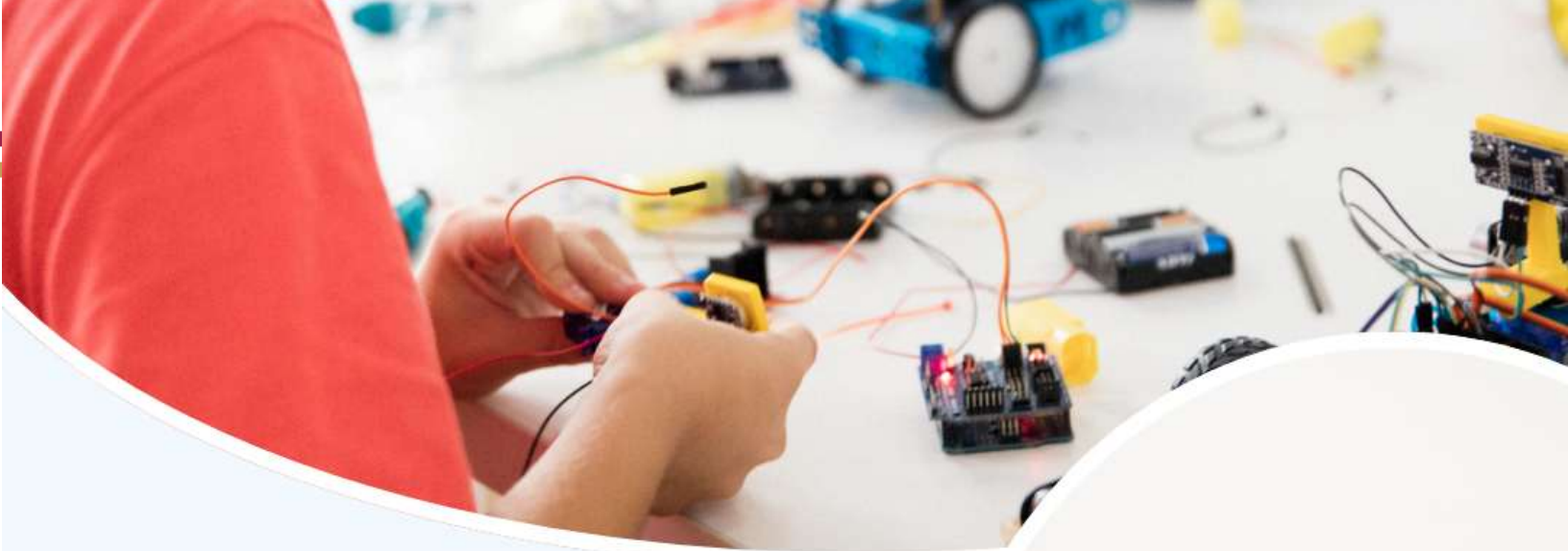




**MODELO ACADÉMICO DE LA
FORMACIÓN LABORAL
BÁSICA:
ROBÓTICA**



**Módulo I: Robótica
Básica**

Submódulos:



**I. Fundamentos de la
Robótica**



**II. Diseño y Construcción
de Robots**



**Tercer Semestre
2026 – 2027A**

MODELO ACADÉMICO ESTUDIANTE

DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombre: _____

Plantel _____ Grupo _____ Turno _____



“Educación que genera cambio”

Directorio

COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

Mtro. Fernando Yrys Hernández

Director General

Mtra. Ana Fanny Hernández Montero

Directora Académica

Lic. Celis del Carmen Ranero Lara

Subdirectora de Planeación Académica

Mtra. Natividad Vertiz Hernández

Jefa del Departamento Capacitación para el Trabajo

FORMACIÓN LABORAL BÁSICA: ROBÓTICA

MÓDULO I. ROBÓTICA BÁSICA

SUBMÓDULO I. Fundamentos de la Robótica

SUBMÓDULO II. Diseño y Construcción de Robots

En la realización del presente material participaron:

Coordinador: Dra. Nathalia Rivera Rodríguez

Asesor: Dra. Nathalia Rivera Rodríguez

Participante: Dra. Nathalia Rivera Rodríguez

Edición: 2026-2027A

Revisado por moderador a cargo del seguimiento académico:

Lic. Martín Ricardo Beltrán Cháirez

Este material fue elaborado bajo la coordinación y supervisión del Departamento Capacitación para el Trabajo de la Dirección Académica del Colegio de Bachilleres de Tabasco y el contenido del mismo es gratuito, sin fines de lucro y con la responsabilidad de su buen uso para fines educativos www.cobatab.edu.mx



CONTENIDO

Mensaje de bienvenida del director general.....	6
Presentación	7
Programa de estudios de la formación laboral básica.....	9
Fundamentación.....	10
Justificación de la Formación Laboral Básica en Robótica	13
Ubicación de la Formación Laboral Básica en Robótica	15
Mapa de la Formación Laboral Básica en Robótica	16
Competencias Laborales Básicas	17
Proceso de evaluación bajo el enfoque en competencias.....	20
Rol del estudiantado	22
Simbología	23
Temario Submódulo I	25
Temario Submódulo II	26
Propósito del Módulo.....	28
Competencias laborales básicas a desarrollar	28
Evidencias de evaluación	28
Dosificación Programática.....	29
Encuadre Submódulo I Fundamentos de la Robótica.....	31
Situación Didáctica Submódulo 1	33
Evaluación diagnóstica Submódulo 1	34
Lectura 1. “El mundo de la robótica y sus características.....	36
Actividad 1. Robótica entorno y características.....	40
Lectura 2. “Los primeros autómatas”	41
Actividad 2. Desde los primeros autómatas hasta la actualidad.....	45
Ejercicio 1. Descubriendo Beebot.....	47
Lectura 3. “Clasificación de los Robots”	48
Actividad 3. Clasificación de los robots.....	53
Actividad 4. Los robots en diferentes áreas.....	54
Lectura 4. “Las leyes de la robótica y sus cuestiones éticas”.....	55
Actividad 5. Las leyes de la robótica y sus cuestiones éticas.....	58
Ejercicio 2. Utilizando Insecto Pintor.....	59
Lectura 5. “Agentes y Robótica”	60
Actividad 6. Agentes robóticos.....	63
Lectura 6. “Arquitectura de los robots”	65
Actividad 7. Arquitectura de los robots.....	71
Ejercicio 3. Utilizando Insecto Karel.....	72
Ejercicio 4. Conociendo la arquitectura del robot.....	75



Práctica 1. Robot zoomórfico.....	76
Lectura 7. “Robots de sistemas multiagentes”	78
Actividad 8. Desventajas de los sistemas robóticos multiagentes.....	80
Actividad 9. Actuadores, sensores y microcontroladores.....	82
Práctica 2. Sensor de luz.....	83
Lectura 8. “Software Robomind”	87
Actividad 10. Videojuego Robomind.....	96
Actividad 11. Practicando con Robomind.....	97
Actividad 12. Programando en Robomind.....	99
Ejercicios de reforzamiento en Robomind.....	102
Práctica 3. Coche con motor y control.....	108
Situación didáctica 1	110
Propósito del submodulo.....	114
Competencias laborales básicas a desarrollar.....	114
Evidencias de Evaluación.....	114
Dosificación.....	115
Encuadre submodulo II.....	118
Situación Didáctica submodulo II	119
Evaluación diagnóstica Submódulo 2	120
Lectura 1. “El diseño y la construcción de Robots”	122
Actividad 1. Fases del diseño y construcción de robots.....	125
Práctica 1. La autopsia.....	126
Lectura 2. “Fase Mecánica”	129
Actividad 2. Sistema mecánico.....	132
Lectura 3. “Transmisiones y reductores”	134
Actividad 3. Ventajas y desventajas de las transmisiones y reductores.....	138
Lectura 4. “Mecanismos”	139
Actividad 4. Relación de transmisión.....	146
Lectura 5. “Ensamble mecánico”	147
Actividad 5. Tabla fase mecánica de la robótica.....	152
Ejercicio 1. Tinkercad entorno de diseño 3D.....	154
Práctica 2. Brazo mecánico.....	155
Actividad 6. Fase mecánica de la situación didáctica.....	158
Lectura 6. “Tipos de motores para robótica”	160
Actividad 7. Motores para robótica.....	164
Ejercicio 2. Tinkercad entorno circuitos.....	165
Actividad 8. Funcionamiento de los motores en la robótica.....	166
Actividad 9. Esquema de rotación. Fuerza de giro de un servomotor y un motor de pasos.....	167



Actividad 10. Simbología eléctrica y electrónica básica.....	168
Ejercicio 3. Circuitos en el simulador en línea Masterplc.....	169
Lectura 7. “Ley de Ohm”.....	170
Actividad 11. Ejercicios de la Ley de Ohm.....	182
Actividad 12. Planos eléctricos.....	183
Práctica 3. Dando vida al servomotor.....	185
Práctica 4. Fase eléctrica de la situación didáctica.....	188
Lectura 8. “Fase Electrónica”	190
Actividad 13. Componentes fase electrónica.....	193
Lectura 9. “Simulador de circuitos LTSpice”	194
Práctica 5. Fase electrónica.....	197
Lectura 10. “Controladores Electrónicos”	203
Actividad 14. Controladores fase electrónica.....	208
Práctica 6. Controlador electrónico del helicóptero (situación didáctica).....	209
Lectura 11. “Software de programación para robots”	220
Actividad 15. Software para programar robots.....	227
Práctica 7. Software Insecto Karel y Robomind.....	228
Práctica 8. Software Rompi.....	233
Práctica 9. Programación del helicóptero en Rompi.....	237
Situación didáctica 2	240
Referencias.....	243
Anexos	245





EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN



GUÍA DE ESTUDIANTES

Estimada comunidad estudiantil del Colegio de Bachilleres de Tabasco: quiero hacer énfasis en nuestra Institución, la cual tiene 5 décadas forjando el aprendizaje de cada uno de los jóvenes, hoy muchos de los que han pasado por nuestras aulas de clases son profesionistas exitosos.

Dentro del marco del 50 aniversario COBATAB, me permito como Director General enviarles un cordial saludo y dirigirme a ustedes a través de esta guía de estudio diseñada para acompañarlos como una herramienta en su formación académica y personal.

En esta etapa de su vida, el aprendizaje autónomo es clave para descubrir sus talentos, fortalecer sus habilidades y construir un futuro con propósito. Cada actividad, cada lectura y cada reto que encuentren en esta guía de estudio está pensado para impulsar su Desarrollo integral.

Les invito a asumir con responsabilidad su proceso de aprendizaje, a colaborar con sus compañeros, docentes y a mantener siempre una actitud de respeto y apertura. En el Colegio de Bachilleres de Tabasco promovemos la equidad y creemos firmemente en el potencial de cada uno de ustedes.

Esta guía de estudio busca ser clara y accesible, con objetivos definidos y contenidos relevantes para su contexto. Les animo a aprovecharla al máximo, a preguntar, reflexionar y aplicar lo aprendido en su vida diaria.

Confío en su capacidad para superar desafíos, alcanzar metas y contribuir positivamente a su comunidad. Cuentan con el apoyo de sus docentes y de todos los que integramos esta institución.

Con entusiasmo y compromiso, sigamos construyendo juntos una educación de calidad, que genera cambio.

Con aprecio y confianza,

Fernando Yrys Hernández
Director General
Colegio de Bachilleres de Tabasco





Presentación

Desde su creación, el Colegio de Bachilleres de Tabasco tiene como objetivo impartir educación de nivel medio superior en la modalidad de bachillerato general, operando desde el año 2009 un plan de estudios bajo un enfoque por competencias a través del Marco Curricular Común definiendo así los rasgos del perfil del egresado de la EMS en donde las competencias genéricas en su conjunto delinean el perfil deseable del joven bachiller.

En este sentido, los planteamientos del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) ¹ buscan una formación integral en el estudiantado mediante el desarrollo de la capacidad creadora, productiva, libre y digna del ser humano, con amor al país, a su cultura e historia. Por ello, el Bachillerato General plantea las diversas Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) y Formación Laboral para el Trabajo para que con sus estudiantes egresados contribuya al logro de su objetivo específico, el cual radica en la “conformación de una ciudadanía reflexiva, con capacidad de formular y asumir responsabilidades de manera comunitaria, interactuar en contextos plurales y propositivos, trazarse metas y aprender de manera El Colegio de Bachilleres de Tabasco a través de su Componente de Formación Laboral Básica ofrece en diez de sus planteles la capacitación de Robótica con la cual se busca desarrollar en el estudiantado competencias laborales básicas, que les permitan aplicar en forma integrada los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores con responsabilidad y autonomía para desenvolverse en contextos específicos del desarrollo personal, académico, social y profesional en situaciones de la vida común, de estudio o trabajo a lo largo de la vida.¹

En ese contexto, conforme a las necesidades sociales, económicas y demográficas en relación y congruencia con los objetivos y líneas de acción del programa institucional para el Colegio de Bachilleres de Tabasco, se presenta la formación laboral básica en Robótica, específica del bachillerato general, con objetivos delimitados acorde a las características del subsistema y la necesidad del conglomerado social en el cual será aplicado, situación que deviene de tendencias



académicas que obligan a este subsistema a tener en consideración las áreas de conocimiento y perfil profesional y su estrecha relación con la demanda ocupacional y la oferta laboral, esto con plena convicción de que los estudiantes del Colegio de Bachilleres de Tabasco concluyan satisfactoriamente con sus estudios de educación media superior e ingresen a sus estudios de nivel superior con herramientas y conocimientos que son de interés general conforme al área geográfica y entorno social en el que se desarrollen; por lo que el presente documento se encuentra conformado en apartados mediante los cuales describe la justificación y los elementos claves para su implementación en el aula. continua y colaborativa”.

1 El cual puede ser consultado a través del siguiente enlace:

<https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Documento%20base%20MCCEMS.pdf>



Programa de estudios de la formación laboral básica

Semestre	Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto	
Créditos	56 totales/14 por semestre	
Componente	De formación laboral	
Nivel de formación laboral	Básica	
Tiempo asignado	Mediación docente	Estudio independiente
	448 h. totales 112 h. por semestre	112 h. totales 28 h. por Semestre
Sector productivo	Servicios educativos ²	



² Acorde al RENECE – Registro Nacional de Estándares de Competencia por Sector Productivo. Disponible en <https://conocer.gob.mx/renece-registro-nacional-de-estandares-de-competencia-por-sector-productivo/>



Fundamentación

La Dirección General del Bachillerato (DGB), acorde a la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y al Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS), y en su responsabilidad de enfrentar tanto los nuevos retos como los objetivos que de estos se desprenden, actualiza el presente Programa de estudios, el cual responde a una visión de educación integral, pertinente, de calidad y excelencia.

Dicho programa forma parte del Componente de Formación Laboral Básica del Bachillerato General, el cual busca ser un espacio vinculado con el sector productivo, permitiendo al estudiantado no solo cumplir con su trayecto educativo, sino construir su proyecto de vida, con mayores posibilidades de inserción en el mercado de trabajo.

Esto atendiendo al mandato constitucional que en materia educativa, con base en la Reforma Constitucional a los artículos 3°, 31° y 73° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y de la emisión de la Legislación Secundaria, publicadas el 30 de septiembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación, determinan la reorientación del Sistema Educativo Nacional para “garantizar el derecho a la educación con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva, para incidir en la cultura educativa mediante la corresponsabilidad y el impulso de transformaciones sociales dentro de la escuela y en la comunidad”.

Bajo este contexto, es que el Componente de Formación Laboral Básica, adquiere mayor relevancia, pues tendrá como ejes rectores:

- Enfoque en competencias, que busca desarrollar las capacidades y habilidades necesarias para el desempeño laboral.
- Enfoque humanista, que valora y respeta la diversidad y la dignidad del estudiantado, su potencial creativo, su participación, su bienestar integral y su compromiso social.





Estos enfoques se orientan a promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad, que favorezca el aprendizaje permanente y el máximo logro de los aprendizajes.

Así pues, el Componente de Formación Laboral Básica, busca desarrollar en el estudiantado competencias laborales básicas, que les permitan aplicar en forma integrada los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores con responsabilidad y autonomía para desenvolverse en contextos específicos del desarrollo personal, académico, social y profesional en situaciones de la vida común, de estudio o trabajo a lo largo de la vida.³

Para lograr dicho propósito, lo que a continuación se presenta es una serie de competencias laborales básicas las cuales permitirán al personal docente el abordaje de aprendizajes con la amplitud y profundidad acorde a los diversos contextos.

Es decir, a partir de estas competencias, se diseñarán estrategias de enseñanza-aprendizaje que permita a las y los estudiantes ser capaces de conducir su vida hacia su futuro con bienestar y satisfacción, con sentido de pertenencia social, conscientes de los problemas sociales, económicos y políticos que aquejan al país, pero también de su entorno inmediato, dispuestos a participar de manera responsable y decidida en los procesos de democracia participativa y a comprometerse en las soluciones de las problemáticas que los aquejan y que tengan la capacidad de aprender a aprender en el trayecto de su vida. 4

Para lo cual, es de primordial importancia visualizar que debe existir una articulación contextualizada del Componente Laboral Básico, con el Currículum Fundamental y el Ampliado, para garantizar así la transferencia de los conocimientos, experiencias, habilidades, capacidades, actitudes y valores.

³ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.



Es decir, esta articulación permitirá:

- La transversalidad del conocimiento adquirido en el Currículum Fundamental con las competencias laborales básicas requeridas en el mercado laboral.
- Fomentar el aprendizaje en contextos diversos, utilizando métodos y estrategias de aprendizaje.
- Centrar las necesidades del mercado laboral.
- Fomentar la interacción entre la vida educativa y la comunidad, a fin de propiciar la adquisición de conocimientos y competencias, de acuerdo con el desarrollo biopsicosociocultural del estudiantado.
- Aprovechar, mediante el Programa Aula, Escuela, Comunidad (PAEC), todas las oportunidades para poner en práctica lo que se ha aprendido; su aplicación no se limitará solo a los recursos sociocognitivos y a las áreas de conocimiento, sino que abarcará los aspectos funcionales (competencias laborales) y recursos socioemocionales.
- Mejorar la relación entre la escuela y los sectores productivos.⁵

⁴ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.

⁵ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.





Justificación de la Formación Laboral Básica en Robótica

La Formación Laboral Básica en Robótica se ubica dentro del Área de Conocimiento de las Ciencias experimentales, las cuales en el MCCEMS tienen como objeto de estudio orientar el aprendizaje de las y los estudiantes hacia una visión más científica y coherente acorde a las necesidades actuales. Se utilizan los conceptos centrales, los transversales y las prácticas de ciencia e ingeniería en forma apropiada al contexto, entendiendo la naturaleza como un fenómeno complejo y multidisciplinar, en donde se planteen situaciones que permitan comprender la forma en que la ciencia se desarrolla y se aplica en la vida diaria. Es importante trabajar colectivamente en la construcción del conocimiento, la comprensión más amplia de la forma como funciona el mundo natural y la forma en que la humanidad aprovecha este conocimiento.

Con base en ello, a lo largo del Componente de Formación Laboral Básica, se brindará una formación de carácter genérico y transversal que le permita al estudiantado incorporarse al sector productivo con actividades relativamente sencillas, de autonomía y responsabilidad mínima.

De manera específica, a través de la Formación Laboral Básica en Robótica, el estudiantado conocerá una serie de herramientas y técnicas indispensables que tienen como fin desarrollar habilidades y destrezas del área por medio de la aplicación de los principios mecánicos, eléctricos, electrónicos e informáticos que les permita obtener la formación para realizar el diseño de robots y programarlos para controlarlos, con lo cual se contribuye a la solución de su entorno y su comunidad. Así se estará vinculado de forma interdisciplinar con el campo de Matemáticas y con el campo de Física, al aportar mediante los robots la solución de diversas problemáticas.

Con base en lo anterior, esta Formación Laboral Básica tiene el propósito de: Estructura prototipos de robótica a través del diseño de robots y sus controladores, mostrando un comportamiento responsable y ético en su construcción con la





finalidad de favorecer a la solución de problemáticas existentes en su entorno y mejorar su vida cotidiana.

De esta manera, las personas egresadas de esta Formación Laboral Básica se pueden integrar a la vida laboral tanto en instituciones públicas como privadas en los siguientes perfiles ocupacionales: auxiliar en áreas de desarrollo de robots, programación, análisis de datos, electrónica, mecánica, TICS, automatización, inteligencia artificial.

La robótica en la Agenda 2030.

En el año 2015 se aprobó por parte de los Gobiernos la Agenda 2030 para erradicar la pobreza, cuidar la Tierra, mejorar la vida y las perspectivas de las personas de todo el mundo. En donde los propósitos se plasmaron en la aprobación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En 15 años se busca implementar cambios que ayuden a conseguir un mundo más sostenible y en los que la robótica juegue un papel clave. De acuerdo con la International Federation of Robotics apoya el desarrollo de los ODS y se identifican 13 de los 17 en los cuales los robots son de ayuda, ahorran recursos y contribuyen a la creación de tecnologías verdes.

En el sector agrícola, vemos como robots y cobots impulsan la agricultura inteligente, respondiendo al ODS 2: Hambre cero, eliminando los productos químicos, ayudan a localizar las malas hierbas y las pueden eliminar con rayo láser, a controlar los cultivos, su desarrollo, maduración, tamaño óptimo para recolectarlas.

Los robots contribuyen a alcanzar el ODS 3: Salud y bienestar, la medicina es un área grande para la robótica junto con la inteligencia artificial aportan un gran valor con numerosas aplicaciones que abarcan desde la cirugía, ayudan a los doctores a detectar melanomas o la fisioterapia, ayudando a recuperarse de lesiones y recopilan la evolución del paciente.





Con la salud se vincula el ODS 6: Agua limpia y Saneamiento, en donde la robótica ayuda a mejorar la red de saneamiento de aguas.

Vemos como los robots industriales y cobots forman parte de líneas de producción en grandes fábricas, respondiendo al ODS 12: Producción y consumo responsables, que están cambiando sus fuentes de energía, apostando por las limpias o renovables como la solar.

Ubicación de la Formación Laboral Básica en Robótica

1er. Semestre	2do.Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	5to. Semestre	6to. Semestre
Cultura Digital I	Cultura Digital II	Inglés III	Taller de Cultura Digital	UACS Optativas	UACS optativas
Inglés I	Inglés II	Pensamiento Matemático III	Temas Selectos de Matemáticas I		
Pensamiento Matemático I	Pensamiento Matemático II	Taller de Ciencias II	Inglés IV		
UACS de 1er. Semestre	Taller de Ciencias I	UACS de 3er. Semestre	UACS de 4to. Semestre	Currículum Ampliado	Currículum Ampliado
Currículum Ampliado	UACS de 2do. Semestre	Formación Laboral Básica en Robótica			





Mapa de la Formación Laboral Básica en Robótica

Modulo I: Robótica básica

Submódulo 1	Fundamentos de la robótica
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Diseño y construcción de robots
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos

Modulo II: Robótica educativa

Submódulo 1	Robótica pedagógica
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Robots educativos
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos

Modulo III: Robótica industrial

Submódulo 1	Microcontroladores y microprocesadores
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Control industrial
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos

Módulo IV: Robótica Móvil

Submódulo 1	Robots móviles
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Drones
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos





Competencias Laborales Básicas

Hacen referencia a la capacidad para aplicar conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores en el desarrollo personal, académico, social y profesional en situaciones de la vida común, de estudio o trabajo para que el estudiantado desarrolle la formación elemental o básica para el trabajo, que les permite desempeñar funciones laborales de nivel dos de competencia, aplicando soluciones a problemas simples en contextos conocidos y específicos.

Tienen validez oficial dentro del Sistema Educativo Nacional (SEN), lo cual se expresa con la emisión del documento que acredita su formación.

Estas competencias se caracterizan por:

- Pertinencia: Atiende a las necesidades del sector productivo y son valoradas.
- Relevancia: Favorece la empleabilidad y emprendimientos productivos, sin disparidades de género, étnicas o exclusión de grupos vulnerables.
- Coherencia: Acorde al tipo educativo de media superior.
- Suficiencia: Abarca un proceso completo e independiente a las demás funciones que desempeña quien egresa de la formación para el trabajo, técnica o tecnológica en el sector productivo.
- Autonomía: Faculta para el análisis y toma de decisiones.
- Responsabilidad: Capacidad para asumir compromisos orientados al logro de objetivos y metas laborales.
- Variedad: Abarca la ejecución de actividades rutinarias – no rutinarias, predecibles – impredecibles – contextos diversos.
- Complejidad: Moviliza recursos cognitivos, procedimentales y actitudinales en diferentes niveles para la ejecución de actividades y funciones.





De igual forma es importante señalar, que, para el caso de la Formación Laboral Básica, como se señaló anteriormente, se logrará en el estudiantado el nivel de competencia dos, el cual se caracteriza por:

- Realización de actividades programadas
- Aplicación de habilidades cognitivas y de comunicación para recibir, transmitir y recordar información
- Utiliza técnicas, materiales, herramientas y equipamiento que no requieren un nivel de especialización para realizar actividades en contextos conocidos, además del uso de tecnologías de la información y comunicación básicas, actuando con ética, con un enfoque de sostenibilidad y responsabilidad sobre su entorno.⁶
- Así mismo, para el caso de la Formación Laboral Básica en Robótica, se considerará el siguiente perfil de egreso.:
- Ordena propuestas de robótica básica, a través de sus fundamentos. Arquitectura y anatomía, para desarrollar soluciones a problemáticas que se plantean de la vida cotidiana, de forma creativa, responsable y organizada.
- Asocia las fases de diseño y desarrollo de un robot, identificando sus funciones y utilizando software de programación, para moverlo y controlarlo, con la finalidad de promover un pensamiento crítico, analítico, así como un trabajo metódico y organizado.
- Interpreta las fases de la robótica en el diseño y desarrollo de robots pedagógicos, reconociendo la función de cada una de ellas y usando la programación para controlarlo y moverlo, promoviendo la tolerancia a la frustración ante retos y fallas.
- Explica las fases de la robótica en el diseño y desarrollo de robots educativos, comprobando su funcionalidad y analizando las necesidades de su entorno con el fin de desarrollar un pensamiento crítico y creativo.
- Estructura con acompañamiento de su docente proyectos robóticos con microcontroladores, microprocesadores y circuitos lógicos, a partir de las necesidades existentes en la comunidad, permitiendo la solución de problemáticas de forma responsable e innovadora.





- Selecciona en compañía de su docente programas para PLC mediante la codificación y compilación de las instrucciones pertinentes para cumplir con los requerimientos de funcionalidad y rendimiento establecidos de control industrial, actuando de forma congruente y consciente previniendo riesgos en situaciones cotidianas.
- Reconoce la importancia del comportamiento ético y responsable en el diseño de robots móviles creativos y funcionales, con la finalidad de promover una conducta socialmente benéfica en su comunidad.
- Identifica los diversos tipos de drones reconociendo sus fases, el software de programación para controlarlos, y tomando decisiones creativas y responsables en su construcción para resolver problemáticas inmersas en su contexto.

Así mismo se señalan algunas normas de competencia laboral vigentes, avaladas por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales, que podrán servir de guía para el desarrollo de los módulos:

- EO2732. Mantener en condiciones de operación los sistemas electrónicos analógicos.
- EO2733. Mantener en condiciones de operación los sistemas electrónicos digitales.
- EO2734. Mantener en condiciones de operación los sistemas con microprocesadores.
- EC0972. Programación del robot industrial.

⁶ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.



Proceso de evaluación bajo el enfoque en competencias

La evaluación por competencias es un proceso que permitirá mediante la obtención de evidencias conocer el dominio de conocimientos, habilidades y actitudes socioafectivas desarrolladas por el estudiantado.

Dicho proceso deberá ser formativo e integral, es decir, permitirá visualizar no solo el saber, saber hacer y saber ser, sino también el bagaje histórico y cultural lo cual permitirá al estudiantado la comprensión de la realidad social y laboral de los sectores y de la comunidad para a partir de ello lograr su intervención y aporte.

Para ello lo que a continuación se presentan son los principios que orientarán el proceso de evaluación:

1. Validez: debe existir correlación entre los resultados de la evaluación y los resultados esperados en situaciones laborales reales.
2. Confiabilidad: producir resultados consistentes al evaluar en momentos diferentes y en diversos contextos.
3. Accesibilidad: facilitar el acceso a cualquier persona que pueda ser capaz de demostrar el desarrollo de la competencia.
4. Comunicación: dar a conocer previamente las condiciones en que se va a evaluar, y posteriormente, los resultados mediante la retroalimentación.
5. Equidad: evitar cualquier práctica discriminatoria, es decir, el estudiantado será evaluado bajo los mismos criterios e indicadores.
6. Flexibilidad: adaptarse a diferentes modalidades y opciones de formación, así como a las características y necesidades del estudiantado.

Así pues para poder llevar a cabo lo aquí planteado, se propone la utilización de una amplia gama de instrumentos que permitan visualizar tanto el proceso como el resultado final del aprendizaje del estudiantado, entre los que se encuentran: rúbricas, pruebas de ejecución, portafolios de evidencias, diario de campo o bitácora, organizadores gráficos, ensayos, resolución de ejercicios y problemas, exámenes o pruebas tipo saber, exposición, método de casos, proyectos y debates o discusiones dirigidas, entre otros.



De igual forma, es necesario que la evaluación contemple:

- Autoevaluación: cuando el estudiantado valora su desarrollo y la forma en que aprendió.
- Coevaluación: a través de la retroalimentación entre pares, fomentando la cooperación, la colaboración, la empatía y la crítica constructiva.
- Heteroevaluación: emitida por el personal docente en función de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores ponderados en los instrumentos de evaluación.

Finalmente, respecto a los pasos para evaluar las competencias laborales básicas, se presenta a continuación una propuesta elaborada por la Subsecretaría de Educación Media Superior (2023b), la cual ilustra la ruta a seguir y constituye una referencia para el personal docente.

Pasos para evaluar competencias laborales



Fuente: Subsecretaría de Educación Media Superior, 2023b.

⁷ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.





Rol del estudiantado

El rol del estudiantado en el proceso educativo no se limita simplemente a recibir información y repetirla, sino que debe ser un agente activo en la construcción de su propio conocimiento y de su identidad. En este sentido, no sólo se trata de aprender a leer y escribir; implica aprender a narrar y comprender su propia vida, tanto como autor o autora de su historia personal, como testigo de su contexto social y cultural. Este proceso es fundamental para que el estudiantado se convierta en un sujeto consciente y crítico de su realidad.

La educación es un motor de transformación social, pero también puede perpetuar las desigualdades existentes al tratar a todos y todas por igual sin considerar la diversidad inherente al estudiantado. La educación debe empoderarles, dándoles las condiciones necesarias para reconocer y cuestionar las desigualdades que les rodean.

Si las y los estudiantes son insertados en una educación que no considera su clase, sexo, género, etnia, lengua, cultura, capacidad, condición migratoria, religión o cualquier otro aspecto de su identidad, es muy probable que se apropien de la idea de que “la escuela no es para ellos y ellas”, ya que se enfrentarían constantemente a comentarios o actitudes que les califican de incapaces, ignorantes, indolentes o inútiles terminando por creerlo y asumirlo como verdad. Esta autodesvalorización es una barrera significativa para su desarrollo ya que puede llevar a creer que el conocimiento y la sabiduría pertenecen únicamente a las y los "profesionales" y no reconocen el valor de su propio conocimiento y experiencia.

El rol de las y los estudiantes, entonces, debe ser el de un sujeto activo que desafía y transforma estas narrativas opresivas que fomentan las desigualdades. Debe aprender a valorar su propia voz y experiencia, y a reconocer su capacidad para conocer y transformar su realidad. La educación debe ser un proceso liberador que les permita verse a sí mismos o mismas como agentes de transformación social, capaces de escribir su propia historia y de participar activamente en la construcción de una sociedad más justa y humana.



Simbología

Icono	Descripción
	Lectura: Indica que se realizará la lectura que contiene información de los conocimientos básicos del Programa de Estudio.
	Material audio visual: Representa recursos adicionales al contenido de los conocimientos básicos del Programa de Estudio a través de un video mostrado por el docente, indicado por QR.
	Actividad: Es momento de realizar una actividad teórica – escrita que contribuye a evidenciar el propósito del aprendizaje esperado de los conocimientos básicos del Programa de Estudio.
	Práctica: Hagamos la práctica guiada, que contribuye a la aplicación de los saberes obtenidos con relación al conocimiento básico del Programa de Estudio, se acompaña con el instrumento de evaluación correspondiente.
	Docente explica: Se sugiere que esta sección el docente profundice los conocimientos para adecuarlos a su contexto.
	Actividad SIGA: Indica el producto que se contempla para la plataforma SIGA.
	Evaluación Diagnóstica: Presenta el momento para llevar a cabo la evaluación diagnóstica del submódulo.
	Instrumento de evaluación: Documento en el que tanto el estudiante como el docente observan los criterios con los que se evaluará el producto a realizar.





Icono	Descripción
	Encuadre: Presenta cada aspecto y el porcentaje de calificación con el que se evaluará el submódulo.
	Dosificación: Muestra las fechas en que los conocimientos básicos del Programa de Estudio se van a desarrollar.
	PAEC: Programa Aula, Escuela y Comunidad



Temario

SUBMÓDULO 1. FUNDAMENTOS DE LA ROBÓTICA

- Introducción a la robótica
- Fundamentos de robótica
- Características de un robot
- Los primeros autómatas
- Clasificación de los robots por:
 - Cronología.
 - Inteligencia.
 - Lenguaje de programación.
 - Otras clasificaciones.
- Los robots en diferentes áreas.
- Cuestiones éticas según la teoría robótica.
- Agentes y robótica.
 - Definición de agente.
 - Arquitectura de los robots y los agentes necesarios:
 - Poliarticulados
 - Móviles
 - Androides
 - Zoomórficos
 - Híbridos.
- Robots de sistemas multiagente.
- Anatomía de un robot.
 - De accionamiento (actuadores)
 - Sensoriales
 - De procesamiento
- Software RoboMind.
 - Instrucciones básicas.
 - Estructuras:
 - Secuencial
 - Condicional o decisión
 - Cíclicas o repetitivas



SUBMÓDULO 2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ROBOTS

Fases.

- Mecánica.
 - Sistema Mecánico
 - Motores
 - Velocidad.
 - Rotación.
 - Fuerza de giro.
- Eléctrica.
 - Sistema Eléctrico
 - Control del motor
- Electrónica.
 - Sistema electrónico.
 - Captadores.
 - Interfaces.
 - Puertos
 - Potencia
- Informática (Programación).
 - Sistema informático.
 - Control.
 - Consideraciones básicas para el control.
 - Programación.
 - Interfaces comerciales.
- Diseño y desarrollo de robot



SUBMÓDULO I.

FUNDAMENTOS DE LA ROBÓTICA





Propósito del Módulo

Propone soluciones críticas y en forma responsable a situaciones de su vida cotidiana analizando conceptos de robótica básica, para demostrar eficiencia en el diseño y programación del robot que permitan atender necesidades de su entorno con la finalidad de promover un comportamiento benéfico social.

Competencias laborales básicas a desarrollar

- Ordena propuestas de robótica básica, a través de sus fundamentos. Arquitectura y anatomía, para desarrollar soluciones a problemáticas que se plantean de la vida cotidiana, de forma creativa, responsable y organizada.

Evidencias de evaluación

- Emplea los fundamentos de la robótica, identificando su arquitectura y anatomía, a través de ideas creativas en la solución de problemas de su entorno y responsabilizándose de las decisiones.
- Formula instrucciones básicas y estructuras Robomind, actuando de forma consciente y congruente con el entorno, para el desarrollo de programas y mostrando un comportamiento benéfico socialmente.



“Educación que genera cambio”
DOSIFICACIÓN PROGRAMÁTICA



Formación Laboral Básica: Robótica

Módulo I: Robótica Básica

Submódulo I: Fundamentos de la Robótica **Clave:** C3FR

Semestre: 3ero.

Turno: Matutino/Vespertino

Periodo: 2026 – 2027A

Submódulo	Momento	Tiempo (minutos)	Conocimientos	Semana	Fecha inicio	Observaciones
SUBMÓDULO I. FUNDAMENTOS DE LA ROBÓTICA	Apertura	350 min	Bienvenida Encuadre Evaluación Diagnóstica 1. Introducción a la robótica 2. Fundamentos de robótica 3. Características de un robot Los primeros autómatas 4. Clasificación de los robots por: 4.1 Cronología 4.2 Inteligencia 4.3 Lenguaje de programación 4.4 Otras clasificaciones	1	31 de Agosto – 04 de Septiembre de 2026	Inicio del semestre 31 de agosto
	Desarrollo	350 n	5 Los robots en diferentes áreas 6 Cuestiones éticas según la teoría robótica	2	07 de septiembre – 11 de Septiembre de 2026	
		350 min	7 Agentes y robótica	3	14 de septiemb	





“Educación que genera cambio”

			7.1 Definición de agente		re – 28 de Septiembre de 2026	
			8 Arquitectura de los robots y los agentes necesarios: 8.1 Poliarticulados 8.2 Móviles 8.3 Androides 8.4 Zoomórficos 8.5 Híbridos			
		350 min	9 Robots de sistemas multiagentes 10 Anatomía de un robot de accionamiento (actuadores) 10.1 Sensoriales 10.2 De procesamiento 11 Software Robomind	4	21 de septiembre – 25 de Septiembre de 2026	
		350 min	11.1 Instrucciones básicas 11.2 Estructuras: 11.2.1 Secuencial 11.2.2 condicional 11.2.3 Decisión	5	28 de septiembre – 02 de Octubre de 2026	
		350 min	11.2.4 Cíclicas o repetitivas	6	05 de Octubre – 09 de Octubre de 2026	
	Cierre	350 min	Entrega, revisión y realimentación de situación didáctica. Mi aventura en la robótica	7	12 de Octubre – 16 de Octubre de 2026	





Encuadre Submódulo I Fundamentos de la Robótica

Situación Didáctica	
Actividades	Puntaje
Actividad 1. Robótica entorno y características	2%
Actividad 2. Desde los primeros autómatas hasta la actualidad	2%
Actividad 3. Clasificación de los robots	2%
Actividad 4. Los robots en diferentes áreas	2%
Actividad 5. Las leyes de la robótica y sus cuestiones éticas	2%
Actividad 6. Agentes robóticos	2%
Actividad 7. Arquitectura de los robots	2%
Actividad 8. Desventajas de los sistemas robóticos multiagentes	2%
Actividad 9. Actuadores, sensores y microcontroladores	2%
Actividad 10. Videojuego Robomind	2%
Actividad 11. Practicando con Robomind	4%
Actividad 12. Programando con Robomind	4%
Suma de actividades:	28%
Prácticas	Puntaje
Práctica 1. Robot zoomórfico	10%
Práctica 2. Sensor de luz	10%
Práctica 3. Coche con motor y control	10%
Suma de prácticas:	30 %
Ejercicios	Puntaje
Ejercicio 1. Descubriendo Beebot	2%
Ejercicio 2. Utilizando Insecto Pintor	3%





“Educación que genera cambio”

Ejercicio 3. Utilizando Insecto Karel	2%
Ejercicio 4. Conociendo la arquitectura del robot	3%
Ejercicios de reforzamiento en Robomind	2%
Suma de ejercicios:	12 %
Situación Didáctica 1. “Mi aventura en la robótica”	
	30%
Total	100%





Situación Didáctica Submódulo 1

Situación Didáctica 1

Título:	Mi aventura en la robótica
Contexto:	En el acontecer diario de los estudiantes dentro del aula, en los pasillos y fuera de la institución conocen la existencia de la robótica, pero no están inmersos en ella y no logran comprender el alcance de la misma, por esta razón se busca que ellos adquieran las habilidades y el entusiasmo para adentrarse en este maravilloso mundo de la automatización, mediante el empleo de circuitos electrónicos y robots, de forma responsable y crítica, ampliando los conceptos que les permitan abordar y resolver problemas cotidianos con el uso adecuado y con el gusto por desarrollar prototipos para la resolución de los mismos.
Propósito	En equipo de 5 integrantes realizar un video para promocionar la Formación Laboral Básica de Robótica en el plantel, así como en su entorno y contexto social, realizándolo con todo lo visto en el submódulo, presentándolo en el aula y fuera de ella.
Conflicto Cognitivo	¿Conoces lo que es la electrónica y la robótica? ¿Cómo puede un estudiante aplicar los conocimientos de la robótica para ayudar a la promoción de la Formación Laboral Básica en el entorno escolar y social?
Producto esperado	Video





“Educación que genera cambio” **Evaluación diagnóstica Submódulo 1**



Instrucciones: Lee cuidadosamente los siguientes cuestionamientos y selecciona en base a tus conocimientos la respuesta que consideres correcta.

- Se define como una máquina que imita la figura y movimientos de un ser animado.
 - Mimo
 - Autómata
 - Robot
- Ciencia que se encarga del estudio de los robots según Isaac Asimov:
 - Robótica
 - Mecatrónica
 - Mecánica
- ¿A cuál ley de la robótica pertenece el enunciado “Un robot no debe hacer daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño”?
 - 1ra ley
 - 2da ley
 - 3ra ley
- Es un “software” o “hardware”, que es capaz de realizar una tarea particular en forma autónoma e independiente.
 - Agente
 - Robot
 - Computadora
- Dispositivo que mide una magnitud física o química, por ejemplo, temperatura, presión, posición, velocidad, pH, etc., y la transforma, en la mayoría de los casos, en una señal eléctrica.
 - Actuador
 - Sensor
 - Microcontrolador
- Este sensor se basa en el principio de la ecolocación para detectar la presencia de objetos. Está constituido por un emisor y un receptor. El tiempo que transcurre desde el envío hasta la recepción (normalmente llamado tiempo de eco) es el utilizado para calcular la distancia al objeto.
 - Sensor de proximidad ultrasónico
 - Sensor de proximidad capacitivo
 - Sensor de proximidad inductivo
- Consiste en una resistencia eléctrica. Se puede utilizar para determinar desplazamientos lineales o angulares.
 - Potenciómetro
 - Resistencia
 - Capacitor
- Son los encargados de trasladar el robot, en el caso de robots móviles, o de mover cada uno de sus eslabones, en el caso de robots manipuladores. En analogía con el cuerpo humano, podrían ser los músculos que realizan los movimientos de las extremidades.
 - Sensores
 - Actuadores
 - Microcontroladores
- Es un chip o circuito integrado que incluye un microprocesador, memoria (de programa y datos) y unidades de entrada/salida (puertos paralelos, temporizadores, comparadores, conversores A/D, puertos serie, etc.).
 - Microcontrolador
 - Circuito integrado
 - Ordenador





“Educación que genera cambio”

11. ¿Quién acuñó por primera vez el término “robot” en el año 1910?
- a) Karel Capek b) Isaac Asimov c) Newton
12. Autómata que "según" podía realizar la digestión:
- a) Pato de Vaucanson b) Hombre de palo c) Hombre de vapor
13. ¿Con que otro nombre es llamado el sensor de proximidad óptico?
- a) Sensor de proximidad b) Sensor visual c) Sensor de luz
14. La energía que utilizan estos actuadores es aire a presión. Precisamente esta es la causa por lo que no pueden conseguir una buena precisión de posición, debido a la compresibilidad del aire.
- a) Actuador hidráulico b) Actuador eléctrico c) Actuador neumático
15. Es un chip o circuito integrado que incluye un microprocesador, memoria (de programa y datos) y unidades de entrada/salida (puertos paralelo, temporizadores, comparadores, conversores A/D, puertos serie, etc.).
- a) Microcontrolador b) Circuito integrado c) Ordenador





“Educación que genera cambio”

Lectura 1. “El mundo de la robótica y sus características”

INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA.

A lo largo de toda la historia, el hombre se ha sentido fascinado por máquinas y dispositivos capaces de imitar las funciones y los movimientos de los seres vivos. Los griegos tenían una palabra específica para denominar a estas máquinas: *autómatas*. De esta palabra deriva el actual autómatas: máquina que imita la figura y movimientos de un ser animado.

Los *autómatas* han aparecido a lo largo de la historia del hombre, de cierta manera, por todas partes: en el mito, en la leyenda, en la religión, en el trabajo, en la ciencia. Siempre han despertado el interés tanto de inventores y constructores de dispositivos tecnológicos, como de filósofos y pensadores de todas las épocas.



Autómata escriba creado por Jaquet Droz en 1770.

El concepto de *autómata* ha sido un concepto bastante fecundo, con muchos matices y connotaciones y ha tenido cierta continuidad e influencia a lo largo de la historia de la humanidad.

A través del tiempo, se ha lanzado un reto especial a la mente humana, por tratar de lograr la unidad entre lo animado y lo inanimado, lo orgánico y lo inorgánico de sus creaciones y desarrollos tecnológicos. Así, de esta vasta concepción que ha ido evolucionando y que ha servido de motor al hombre por tratar de lograr el dominio absoluto sobre su entorno, surge un nuevo concepto, el concepto de *robot*.

Es durante la época de la Segunda Guerra Mundial que aparece una gran variedad de mecanismos de control, así como de pilotaje automático; conceptos e invenciones clave; de máquinas cibernéticas y poco a poco los robots comienzan a perder su carácter antropomórfico, y actualmente los robots ya no tienen más la forma humana. Esto se explica por el hecho de que los robots son concebidos ahora en función de



ciertas tareas específicas a realizar. La réplica de la forma humana no siempre se considera la mejor para desarrollar ciertas tareas extremadamente complejas y precisas.

Antes, los robots no eran sino herramientas de la automatización. Estaban, teóricamente, dotados para ejecutar una tarea particular: transportar, cargar, descargar, soldar, atornillar, pintar, pegar, etcétera. Estas tareas no implicaban de ninguna forma que los robots fueran "inteligentes".

Actualmente, existen robots que permiten la manipulación automática y programable, y además los robots llamados "inteligentes" que efectúan funciones tales como las de detectar cualquier modificación del entorno y de reaccionar en consecuencia, cambiando o "descubriendo" una nueva secuencia de operaciones que toma en cuenta las modificaciones.

Por otra parte, la importancia del conocimiento de la historia de los robots radica en la posibilidad de que los estudiosos e interesados en el tema conozcan el origen y la evolución de los robots, y a través de su historia y desarrollo, predigan los distintos derroteros y posibles fallas que les depara el futuro a estas interesantes tecnologías.

Es innegable que esta mezcla y evolución de conceptos, que han cristalizado en creaciones tecnológicas maravillosas, han extendido su influencia en la vida personal y social de muchos seres humanos, a tal grado que han favorecido el desarrollo y la transformación de nuestro presente y nuestro futuro inmediato.

¿Qué es un robot?



Sistema robótico para la exploración de Marte

La palabra *robot* se encuentra emparentada con la palabra gótica *arbi*, que quiere decir herencia y, también, con la palabra gótica *arbaiths*, que quiere decir trabajo, faena, pena, apuro.

Una palabra alemana afín es *arbeit*, que quiere decir trabajo. El equivalente en eslavo antiguo es *rabota*; en checo y en polaco, *robota* quiere decir servidumbre, trabajo forzado.





“Educación que genera cambio”

Así, la palabra robot significa "trabajo forzado" y tiene connotaciones de esclavitud.

El que acuñó el término robot fue el polaco Karel Capek en 1921. En efecto, en su obra de teatro intitulada *Los Robots Universales de Rossum*, utiliza la palabra robot, para designar a ciertas creaciones, muy semejantes a seres humanos, que en la medida en que se vuelven más inteligentes son capaces de exterminar a la especie humana.

De acuerdo con el diccionario de la Universidad de Oxford, un robot es" ... un aparato mecánico que se parece y hace el trabajo de un ser humano ... "

Otro significado para la palabra robot lo tenemos en la definición del Instituto de Robots de América,³ " ... un manipulador reprogramable y multifuncional concebido para transportar materiales, piezas, herramientas o sistemas especializados, con movimientos variados y programados, con la finalidad de ejecutar tareas diversas ... "

¿Qué es un robot y qué no lo es?

Una de las definiciones más aceptadas considera a los robots como dispositivos mecánicos capaces de realizar tareas que podrían ser desempeñadas o no por seres humanos. Bajo esta definición, por ejemplo, está claro que las máquinas que intervienen en una cadena de ensamblaje de carros son robots. Como se puede apreciar, la inteligencia no es requisito para que una maquina o dispositivo sea clasificado como robot.

Pero en esta definición, también son robots las máquinas de siglos pasados construidas con madera o hierro, al igual que las maquinas inteligentes que surgieron en Japón, Estados Unidos y Europa a inicio de los 90's¹². A estos últimos se les conceden capacidades perceptivas (vista, oído y tacto, principalmente) reducidas en comparación con la capacidad de percepción de los seres vivos, pero son capaces de interactuar con su entorno.

La batidora, un electrodoméstico, realiza una función que podría desempeñar un ser humano. Como ellas, se pueden encontrar a la venta “robots de cocina” cuya única capacidad es triturar alimento. Pues bien: por definición la batidora es un robot, aun cuando no sea más que una herramienta eléctrica.

Sin embargo, en sociedades muy desarrolladas la batidora no se considera ya un robot, porque al compararla con los robots humanoides se convierte en algo muy simple. Se trata entonces



“Educación que genera cambio”

de un problema de clasificación de contraste social. En el año 1985 nadie ponía en duda que una batidora fuera un robot de cocina, pero ahora resulta irónico decir que tanto una batidora como un humanoide son robots.

Un carro no es capaz de ir de San Salvador a Santa Ana sin conductor. ¿Será entonces un robot? Según el diccionario, un carro es una máquina, y aunque no sea capaz de realizar tal viaje por sí mismo, gracias a su sistema informático, electrónico y mecánico, sí es considerado como robot.

¿Qué dice la sociedad que es un robot?

Habitualmente se debate sobre qué máquina es un robot y qué máquina no lo es, pues como se mencionó anteriormente, la clasificación depende del contraste existente entre las máquinas debido al avance de la tecnología. Es complicado llegar a un acuerdo cuando el tema es tratado por el público general, por lo que cada persona es libre de aceptar la definición que más le convenza.

¿Qué es la robótica?

Isaac Asimov en 1940, en uno de sus cuentos de ficción científica, usa por primera vez el término *robótica*, y la define como la "ciencia que se encarga del estudio de los robots".

En Europa la robótica es definida como la ciencia de la "robotología", y ésta, es entendida como la integración de computadoras y robots para realizar un cierto trabajo.

A pesar de que estos dos términos han sido acuñados relativamente hace poco tiempo, las investigaciones y el trabajo desarrollado en el área de la robótica ya tienen muchos años de avance.

Todavía mucha gente confunde los términos automatización, control numérico y control remoto con el término robótica. Por esta razón, definiremos sucintamente cada uno de estos términos.

- ❖ La *automatización* se refiere al uso de maquinaria especializada para realizar una tarea específica.
- ❖ El *control numérico* es tipo de operación en una máquina especializada que se utiliza específicamente en la automatización de tareas o procesos.
- ❖ El *control remoto*, se refiere a una forma de operación humana en la cual el hombre no está presente físicamente en el lugar en donde se realizan las operaciones.





Actividad 1. Robótica entorno y características

Instrucciones Después de realizar y analizar la Lectura 1. Robótica su entorno y características, realiza la siguiente actividad.

Paso 1: Analizar la evolución de la robótica y aplica sus conocimientos para diseñar un concepto de robot innovador, justificando sus características y funciones con base en la historia y definiciones estudiadas.

Paso 2: Responder las siguientes preguntas detonadoras:

- ¿Cómo ha evolucionado el concepto de robot a lo largo de la historia?
- ¿Qué características fundamentales definen a un robot?
- ¿Qué problema resuelve?
- ¿Cómo se diferencia de los robots actuales?
- ¿Qué tecnología utilizaría?

Paso 3: Elaborar un boceto del robot en cartulina o digitalmente (usando herramientas como Canva (no utilizar IA), describir sus características en una ficha técnica:

- Nombre
- Función principal
- Tipo de energía y materiales
- Inteligencia (¿es programable, autónomo o interactivo?)





“Educación que genera cambio” Lectura 2. “Los primeros autómatas”

Antecedentes.

La robótica, entendida como la capacidad de dotar de autonomía a una máquina o a un objeto inanimado, ha sido una de las grandes obsesiones de la humanidad: desde el mito griego de Talos,² un gigante de bronce que protegía la isla de Creta varios siglos antes de Cristo, hasta el mito moderno de Frankenstein,³ un ser creado a principios del siglo XIX mediante partes de hombres, al que se le insufla la capacidad de moverse y pensar mediante una descarga eléctrica.

Antes de definir la robótica tal y como la entendemos ahora, se dedicaron numerosos esfuerzos a crear seres y máquinas automáticos. A continuación, se explican algunos de los hitos relacionados con ello.

Autómatas

Un autómata se define como una "máquina que imita la figura y los movimientos de un ser animado" según el *DRAE*. Han existido numerosos autómatas a lo largo de la historia, los primeros antecedentes de los que se tiene constancia son las "cabezas parlantes" de Alberto Magno o el león mecánico de Leonardo da Vinci, aunque no han llegado a nuestros días.

El hombre de palo (S. XVI)

Creado por Juanelo Turriano, un ingeniero español de procedencia milanesa, para el rey español Felipe II. Este autómata (véase la Figura 1.1) tenía la capacidad de abrir la boca y mover la cabeza, los ojos e incluso las manos para hacer el gesto de imponer el crucifijo.

El pato de Vaucanson (S. XVIII)

Este pato mecánico era capaz de batir las alas, comer e incluso realizar la digestión (con su correspondiente evacuación de restos de comida, que era falsa) por medio de un complicado mecanismo de relojería de más de 400 partes móviles. Se puede ver un esquema de este en la Figura 1.1.

Los jugadores de ajedrez



“Educación que genera cambio”

El turco fue un famosísimo autómatas creado por Wolfgang von Kempelen en 1770 que era capaz de jugar al ajedrez de forma autónoma, algo asombroso para la época y que, con el tiempo, demostró ser un fraude, pues era operado por un humano escondido dentro de la estructura (véase la Figura 1.1).

Sin embargo, el reto de lograr un auténtico jugador de ajedrez impulsó la creación de muchos más autómatas con esta tarea, de los cuales uno de los más famosos es *El ajedrecista* del ingeniero español Leonardo Torres-Quevedo, construido en 1912 y que funcionaba mediante electroimanes colocados bajo el tablero de ajedrez.

El hombre de vapor (1868)

La aparición de la máquina de vapor a finales del siglo XVIII dio lugar a patentes como la de Z. P. Dederick, el *Steam Man*⁴ (hombre de vapor) de 1868, que mostraba los planos para la construcción de un hombre automático que funcionaba mediante una máquina de vapor y una serie de mecanismos y estaba pensado para sustituir a los caballos que tiraban de los carruajes de la época. Este hombre de vapor, no obstante, no encajaría con la descripción de robot, puesto que no puede pensar ni sentir, únicamente actuar. Un modelo construido se muestra en la Figura 1.1.



Figura 1.1. Imágenes de autómatas anteriores al siglo XX. De izquierda a derecha y de arriba abajo:

Máquinas automáticas

Las máquinas automáticas son los precursores de los robots industriales. Mientras que los autómatas trataban de replicar la forma humana o animal, generalmente con un propósito lúdico, las máquinas automáticas se crearon con el propósito práctico de automatizar tareas repetitivas. Algunas de las más famosas son las siguientes.



Telar de Jacquard (1801)

Este telar mecánico funcionaba utilizando tarjetas perforadas (igual que los primeros ordenadores de mediados del siglo XX) como las de la Figura 1.2, para tejer patrones complejos en la tela que alimentaba la máquina. Cambiando la tarjeta perforada se cambiaba el patrón de tejido.

Esta máquina poseía dos de las características fundamentales de los robots industriales actuales: realizaba un trabajo físico de modo automático y era reprogramable.



Figura 1.2. Máquinas automáticas. De izquierda a derecha:

Máquina analítica (1835)

El matemático Charles Babbage, profesor de matemáticas en Cambridge, ideó y diseñó una calculadora mecánica - programable mediante las tarjetas perforadas ideadas por Jacquard para sus telares- que es considerada por muchos especialistas como la primera computadora de la historia.

Desgraciadamente no pudo terminar su construcción en vida debido a problemas de financiación, aunque en 1991 el Museo de la Ciencia de Londres finalizó una réplica (Figura 1.2) que demuestra la viabilidad del proyecto.



“Educación que genera cambio”

Las tortugas de Grey Walter (1951)

Las máquinas electrónicas de William Grey Walter fueron apodadas "tortugas" por su caparazón plástico de forma semiesférica. Consistían en sencillos circuitos electrónicos que se comportaban de manera establecida al chocar con un objeto o al detectar una fuente de luz. Algunos estudiosos de la robótica las consideran el primer robot móvil de la historia, pero, aunque pueden *sentir* y *actuar*, carecen de la facultad de *pensar* y su comportamiento es repetitivo.



Figura 1.3. Una de las tortugas de Grey Walter





Actividad 2. Desde los primeros autómatas hasta la actualidad

Instrucciones Integrarse en equipos de 5 estudiantes, realizar una revisión bibliográfica de los antecedentes de los autómatas y máquinas automáticas hasta la actualidad, para hacer una presentación o video en Canva, Genially, Capcut, que contenga:

- Hoja de presentación.
- Nombre del autómata.
- Creador.
- Fecha de creación.
- Funciones.
- Características.



“Educación que genera cambio”



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 1

Actividad 2: Desde los primeros autómatas hasta la actualidad

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Presentación o video				Fecha		
Formación Laboral Básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica				Periodo: 2026 – 2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Realizan la búsqueda de información en fuentes confiables desde los primeros autómatas hasta la actualidad.			2		
2.	Contiene los elementos necesarios para comprender la evolución de los autómatas, nombre, creador, año de creación, funciones y sus características.			2		
3.	Colocan los elementos más relevantes del tema.			2		
4.	Realizan una presentación o video claro, entendible y llamativo.			2		
5.	Trabajan de manera colaborativa.			2		
				CALIFICACIÓN		





Ejercicio 1. Descubriendo Beebot

Instrucciones Después de la explicación del docente de la Presentación 2. Descubriendo Beebot, realizar lo siguiente:

Ingresar al vínculo: [Emulador en línea Bee-Bot \(terrapienlogo.com\)](http://emulador.enlinea.bee-bot.terrapienlogo.com)

Realizar los ejemplos que se encuentran en la presentación.

Al concluir con los ejemplos de la presentación, hacer los siguientes ejercicios:



- Ingresar al tapete del alfabeto , Beebot debe moverse tres pasos arriba, girar a la izquierda, avanzar 3 pasos, girar a la izquierda, avanzar 2 pasos, girar izquierda, avanzar 2 pasos.



- Ingresar al tapete colchoneta escolar, girar a la derecha, avanzar 3 pasos, girar a la izquierda, avanzar 1 paso, girar a la izquierda, avanzar 3 pasos, girar a la derecha, avanzar 1 paso, girar a la



derecha, avanzar 3 pasos.

- Ingresar al tapete recta numérica, girar a la izquierda, girar a la izquierda, avanzar 5 pasos, girar izquierda, girar izquierda, avanzar 10 pasos.

Tomar captura de todos los ejercicios, abrir una presentación en Power Point, la primera diapositiva es de presentación, un ejercicio por diapositiva, son 6 diapositivas con la presentación





Lectura 3. Clasificación de los robots

Durante el desarrollo de la robótica, la forma de construir robots y su forma de trabajar ha ido sufriendo modificaciones. En este sentido, se han especificado algunos criterios bajo los cuales se puede clasificar a los robots de acuerdo con su generación, a su nivel de inteligencia, y a su nivel de lenguaje de programación.

Clasificación atendiendo a la Generación

La generación de un robot hace referencia al momento tecnológico en que éste aparece. De este modo se puede considerar que se pasa de una generación a la siguiente cuando se da un hito que supone un avance significativo en las capacidades de los robots.

GENERACIÓN	CARACTERÍSTICAS
1ra. Generación	Repite la tarea programada secuencialmente. No toma en cuenta las posibles alteraciones de su entorno.
2da. Generación	Adquiere información limitada de su entorno y actúa en consecuencia. Puede localizar, clasificar (visión) y detectar esfuerzos y adaptar sus movimientos en consecuencia.
3ra. Generación	Su programación se realiza mediante el empleo de un lenguaje natural. Posee capacidad para la planificación automática de tareas.

Clasificación de los robots según sus generaciones.

1. La primera generación de robots son los brazos manipuladores, que repiten secuencialmente la tarea programada y no tienen en cuenta las posibles alteraciones de



“Educación que genera cambio”

su entorno. Son sistemas mecánicos multifuncionales, con un sencillo sistema de control, que permite gobernar el movimiento de sus elementos de tres posibles maneras:

- ❖ Manual (cuando el operario controla directamente la tarea del manipulador).
- ❖ Con secuencia fija (cuando se repite, de manera invariable, el proceso de trabajo programado previamente).
- ❖ Con secuencia variable (cuando se pueden alterar algunas características de los ciclos de trabajo).

2. Los robots de la segunda generación adquieren información limitada de su entorno y actúan en consecuencia. Pueden localizar un punto concreto del espacio, clasificar las piezas (con visión artificial) y detectar los esfuerzos a ejecutar para adaptar sus movimientos en consecuencia. Son manipuladores o sistemas mecánicos multifuncionales, controlados por un procesador, que habitualmente suele ser un microordenador. En este tipo de robots, el programador no necesita mover físicamente el elemento de la máquina, cuando la prepara para realizar un trabajo. El control por ordenador dispone de un lenguaje específico, compuesto por varias instrucciones adaptadas al robot, con las que se puede confeccionar un programa de aplicación utilizando solo el terminal del ordenador, no el brazo. A esta programación se le denomina textual y se crea sin la intervención del manipulador.
3. La tercera generación la forman los robots inteligentes, que se programan mediante el uso de un lenguaje natural y poseen la capacidad de autoprogramarse y adaptarse en tiempo real a entornos cambiantes para la planificación automática de sus tareas. La visión artificial, el reconocimiento de la voz, los sensores táctiles y la inteligencia artificial son los campos que más se están estudiando para su aplicación en los robots inteligentes.

Robots humanoides

En principio no se piensa que la línea de diseño de robots humanoides -una de las líneas preferidas de la investigación de Japón- sea la más útil para la industria. Sin embargo, las aplicaciones de robots humanoides están presentes en diversos sectores y empresas. A título de ejemplo, podemos destacar la robot Nadine, recepcionista de la Universidad Tecnológica de Nanyang (UNT), en Singapur, que reconoce





“Educación que genera cambio”

a las personas -dirigiéndose por su nombre y mirando a los ojos- y que empatiza a ellas tanto si se alegran como si se ponen tristes en función de la conversación. Nadine, con apariencia cien por cien humana, fue construida por científicos de la UNT (dirigidos por Nadia Thalmann) y en el futuro podría ser utilizada para acompañar y cuidar de niños y personas mayores.

Según T. Michael Knasel los robots se clasifican en cinco generaciones en vez de tres.

1. La primera coincide con la que hemos enunciado y se inicia en 1982 con el nombre de pick-and-place (algo así como «recoger y colocar»); son robots con un control de final de carrera que se aplicaron al servicio de las máquinas industriales, y están soportados por una base fija.
2. Los robots de la segunda generación aparecen en el mercado en 1984 y se caracterizan por poseer controles definidos por un servocontrol, un programa con condiciones y de trayectoria continua, y por tener capacidad para desplazarse por una vía. Fueron empleados principalmente en soldadura y pintura.
3. En 1989 aparece la tercera generación, con un tipo de control más avanzado que los anteriores y en los que se implementan servomecanismos de precisión y sensores de visión y tacto, con programación sin conexión, se mueven de forma autoguiada (AGV, de *automatic guided vehicle*) y son empleados principalmente en funciones de acoplamiento y montaje.
4. La cuarta generación, en opinión de T.M. Knasel, se inicia en el año 2000 con los denominados «robots móviles»: van montados sobre ruedas o con piernas artificiales, poseen sensores inteligentes, y se emplean principalmente en la industria de la construcción y en algunos procesos de mantenimiento de las empresas.
5. A partir de 2010 se desarrolla la quinta generación de robots, accionados por controladores basados en inteligencia artificial, están dotados de movilidad con diferentes

tipos de andadores y, aunque se han iniciado en el ámbito militar, están revolucionando la industria.



Clasificación de los robots según T. M. Kinsel				
Generación (año)	Nombre	Tipo de control	Grado de movilidad	Usos más frecuentes
1 (1982)	Pick-and-place	Finales de carrera, aprendizaje	Nulo	Manipulación, servicio a máquinas
2 (1984)	Servo	Servocontrol, trayectoria continua, programa condicional	Desplazamiento sobre una guía	Soldadura, pintura
3 (1989)	Ensamblado	Servos de precisión, sensores de visión y tacto	Movilidad AGV	Montajes, desarmados
4 (2000)	Móvil	Sensores inteligentes	Patas, ruedas	Construcción, mantenimiento
5 (2010)	Especiales	Control por inteligencia artificial	Caminadores, saltadores	Militar, espacial, Industria 4.0

Clasificación atendiendo a la Inteligencia.

La Asociación de Robots Japonesa (JIRA) ha clasificado a los robots dentro de seis clases sobre la base de su nivel de inteligencia:

1. *Dispositivos de manejo manual*, controlados por una persona.
2. *Robots de secuencia arreglada*, en los cuales se programa una secuencia que permanece invariable hasta que se re programe completamente.
3. *Robots de secuencia variable*, donde un operador puede modificar la secuencia fácilmente.
4. *Robots regeneradores*, donde el operador humano conduce el robot a través de la tarea.
5. *Robots de control numérico*, donde el operador alimenta la programación del movimiento, hasta que se enseñe manualmente la tarea.
6. *Robots inteligentes*, los cuales pueden entender e interactuar con cambios en el medio ambiente.

Clasificación atendiendo al Lenguaje de Programación





“Educación que genera cambio”

La clave para una aplicación efectiva de los robots para una amplia variedad de áreas es el desarrollo de lenguajes de alto nivel. Existen muchos sistemas de programación de robots, aunque la mayoría del software más avanzado se encuentra en los laboratorios de investigación. Los sistemas de programación de robots caen dentro de tres clases:

1. *Sistemas guiados*, en el cual el usuario conduce el robot a través de los movimientos a ser realizados.
2. *Sistemas de programación de nivel-robot*, en los cuales el usuario escribe un programa de computadora al especificar el movimiento y el sensado.
3. *Sistemas de programación de nivel-tarea*, en el cual el usuario especifica la operación por sus acciones sobre los objetos que el robot manipula.





Actividad 3. Clasificación de los robots

Instrucciones: Al finalizar la Lectura 3. Clasificación de los robots, realiza la siguiente actividad de acuerdo con la información de la lectura.

Paso 1: Elabora tarjetas con imágenes de robots de distintas generaciones y clasificaciones (puedes imprimir imágenes de internet o usar una presentación digital).

Paso 2: Ordena las tarjetas en una línea de tiempo desde la primera hasta la quinta generación de robots.

Paso 3: Elabora tarjetas con categorías de inteligencia y lenguaje de programación.

Paso 4: Responde las siguientes preguntas

- ¿Qué les sorprendió más sobre la evolución de los robots?
- ¿Cómo creen que la inteligencia artificial cambiará la próxima generación de robots?
- ¿Cómo podrían aplicar este conocimiento en el futuro?

Mini-desafío individual: Cada estudiante escribe una breve respuesta a la pregunta:
"Si pudieras diseñar un robot del futuro, ¿cómo sería y qué haría?"





Actividad 4. Los robots en diferentes áreas

Instrucciones: : Ingresa al vínculo que se indica, contesta el cuestionario acorde a tus conocimientos y a lo visto en las sesiones anteriores.

Vínculo:

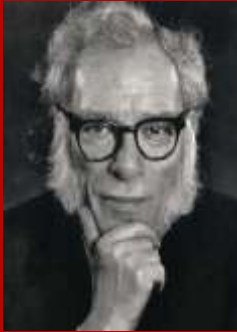
<https://view.genially.com/66aa843d72769c9e78b957b2/interactive-content-clasificacion-de-los-robots>





Lectura 4. Las leyes de la robótica y sus cuestiones éticas

La palabra robótica (en inglés, robotics) fue acuñada en 1940 por el escritor de ciencia-ficción Isaac Asimov, padre de las tres leyes de la robótica y autor de novelas tan influyentes como Yo, robot o la Trilogía de la fundación.

	LEY	ENUNCIADO
	1ra. Ley	Un robot no debe hacer daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
	2da. Ley	Un robot debe de obedecer las ordenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la primera ley.
	3ra. Ley	Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entra en un conflicto con la primera o la segunda ley.

Isaac Asimov y sus tres leyes de la robótica

Desde la revolución industrial se aprecia cómo las máquinas sustituyen al hombre en algunas tareas del trabajo. Grandes empresas como Intel, Sony, General Motors, Dell han implementado en sus líneas de producción unidades robóticas para desempeñar tareas que antes realizaban los humanos. La eficiencia, calidad, precisión y ahorro económico a largo plazo que conlleva el uso de los robots en la industria ha despertado la preocupación de que puedan desplazar o competir con los humanos a mayor escala. Este problema aún está en una etapa inicial, debido a que todavía no se ha alcanzado la tecnología suficiente como construir máquinas inteligentes y conscientes de sí mismas. Las tres leyes de la robótica no pueden ser aplicadas a los robots modernos porque éstos no son capaces de entender su significado y aplicarlas.



“Educación que genera cambio”

En 2011, el Consejo de Investigación de Ingeniería y Ciencias Físicas (Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC por sus siglas en inglés) y el Consejo de Investigación de Artes y Humanidades (Arts and Humanities Research Council, AHRC por sus siglas en inglés) de Gran Bretaña

publicaron un conjunto de cinco principios éticos "para los diseñadores, constructores y los usuarios de los robots", junto con siete mensajes de alto nivel, sobre la base de un taller de investigación en septiembre del año anterior.

Los principios éticos son los siguientes:

1. Los robots no deben ser diseñados exclusiva o principalmente para matar o dañar a los humanos.
2. Los seres humanos, no los robots, son los agentes responsables. Los robots son herramientas diseñadas para lograr los objetivos humanos.
3. Los robots deben ser diseñados de forma que aseguren su protección y seguridad.
4. Los robots son objetos, no deben ser contruidos para aprovecharse de los usuarios vulnerables al evocar una respuesta emocional o dependencia. Siempre debe ser posible distinguir a un robot de un ser humano.
5. Siempre debe ser posible conocer o saber identificar quién es legalmente responsable de un robot.

Los mensajes destinados a ser transmitidos fueron:

1. *Creemos que los robots tienen el potencial de proporcionar impacto positivo inmenso para la sociedad. Queremos animar a la investigación del robot responsable.*
2. *La mala práctica nos perjudica a todos.*
3. *Abordar las inquietudes obvias del público nos ayudará a todos avanzar.*
4. *Es importante demostrar que nosotros, como especialistas en robótica, estamos comprometidos con los mejores estándares posibles de la práctica.*
5. *Para entender el contexto y las consecuencias de nuestra investigación, debe trabajar con expertos de otras disciplinas tales como: ciencias sociales, derecho, filosofía y las artes.*
6. *Debemos tener en cuenta la ética de la transparencia: hay límites que deben ser accesibles.*



“Educación que genera cambio”

7. Cuando vemos las cuentas erróneas en la prensa, nos comprometemos a tomar el tiempo para ponerse en contacto con los periodistas.

(Dentro de ese contexto, la palabra robot puede referirse tanto a mecanismos físicos como a sistemas virtuales de software, aunque suele aludirse a los segundos con el término de bots).

Los robots son cada vez más comunes, sobre todos los empleados en la limpieza y mantenimiento del hogar. Aun así, existe el temor respecto al impacto económico que traerá una completa automatización de los procesos industriales, y una preocupación global por el armamento robótico al que tendrán alcance los países más avanzados tecnológicamente. Es precisamente para evitar este tipo de problemas que se están haciendo esfuerzos por definir e imponer una ética en materia, para no llegar a escenarios planteados en películas como Terminator o Yo, Robot.



Imagen de la película Yo, Robot





Actividad 5. Las leyes de la robótica y sus cuestiones éticas

Instrucciones: Al finalizar la Lectura 4. Las leyes de la robótica y sus cuestiones éticas, realiza la siguiente actividad.

Paso 1: Dividir la clase en dos grupos. Un grupo argumentará a favor de que las leyes de Asimov son suficientes para regular la robótica, y el otro argumentará en contra.

Paso 2: Cada grupo deberá usar ejemplos reales de IA y robótica para defender su postura, puede hacerlo mediante una presentación digital (solo imágenes) o mediante carteles elaborados.

Paso 3: Al finalizar el debate, cada estudiante escribirá una breve presentación donde responda: ¿Crees que necesitamos nuevas leyes para la robótica? ¿Por qué?





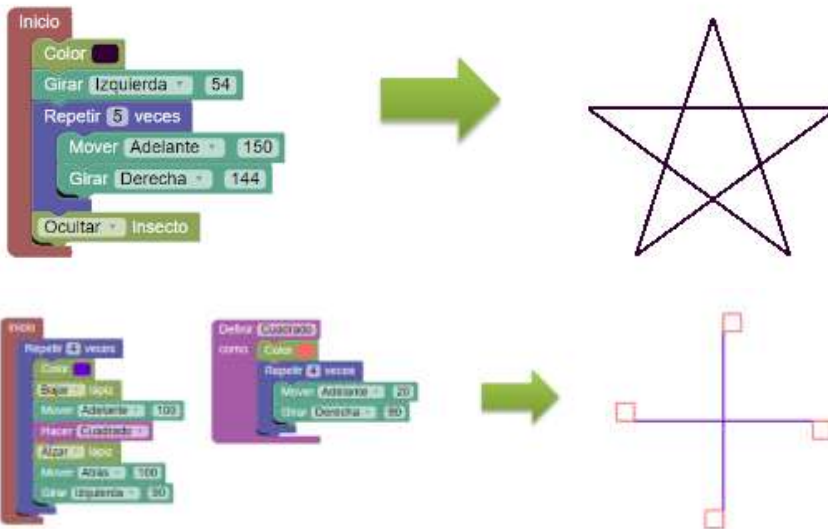
Ejercicio 2. Utilizando Insecto Pintor

Instrucciones: Después de la explicación del docente los estudiantes realizan lo siguiente:

- Ingresan al vínculo [Academia Karelbug](#).

Insecto Pintor

- Dar clic en [Empesarse a Dibujar](#).
- Realizar los ejemplos:



Tomar captura de cada ejemplo.

- Ingresar a Power Point.
- Diseñan la primera diapositiva para la presentación.
- Diseñar y ejecutar los siguientes ejemplos:



- Tomar captura y pegar en Power Point en diferentes diapositivas. En total 6 diapositivas.
- Guardar la presentación nombre: PPP_IP_Iniciales del nombre del estudiante, por ejemplo: PPP_JS_GAR.





Lectura 5. Agentes y robótica

Existe un gran número de definiciones acerca de lo que son los agentes y los robots, y cada una depende del científico o de la época en la cual se haya acuñado. En la actualidad estos dos conceptos tienden cada vez más a estar cerca uno del otro, sobre todo por la forma en la que los robots han comenzado a ser vistos como la unión de múltiples sub-sistemas, capaces de desarrollar un sinnúmero de tareas que hasta hace poco habían estado limitadas por la accesibilidad o habilidad de las máquinas y la tecnología.

Un agente es un ente, ya sea “software” o “hardware”, que es capaz de realizar una tarea particular en forma autónoma e independiente. Debe de contar con los siguientes atributos: ser autónomo y capaz de aprender de experiencias y de adaptarse a nuevas situaciones; percibir y actuar sobre su ambiente; contar con objetivos o motivaciones. A un conjunto de agentes que trabajan de forma colaborativa o cooperativa, se le denomina sistema multiagente.

Un agente inteligente, considerando sus capacidades y parámetros, evalúa un conjunto de alternativas para alcanzar la meta definida y toma una decisión. Esta decisión determina el conjunto de acciones que debe llevar a cabo, las cuales, junto con lo que ha realizado anteriormente (historia pasada) influirán en su futuro.

Los agentes que participan en sistemas multiagente pueden desarrollar diferentes actividades, entre las cuales se puede incluir la planeación, negociación, deliberación y toma de decisiones. Para definir un entorno en el que puedan ser agrupados y coexistir, es necesaria una arquitectura, una metodología particular para construirlos. Ésta debe especificar cómo el agente puede descomponerse en la construcción de un conjunto de módulos de componentes y cómo estos módulos deben interactuar. El conjunto total de módulos y sus interacciones deben proveer una respuesta a la pregunta de cómo los datos del sensor y el actual estado interno de cada uno determina las acciones y el futuro estado.





El paradigma de estos sistemas se apoya en la idea de trabajo colectivo, superando las limitaciones de cualquier sistema inteligente simple. La analogía a las comunidades humanas es casi completa: un grupo de individuos (agentes) se agrupan en sociedad (sistema) para compartir conocimientos y habilidades. Algunas de las ventajas de un sistema multiagente con respecto a los sistemas centralizados y monolíticos⁶⁰ son: solución de problemas con mayor rapidez, comunicación mínima, mayor flexibilidad, mayor confiabilidad.

Los agentes colaborativos se pueden clasificar en función de criterios diferentes, siendo algunos de ellos los siguientes:

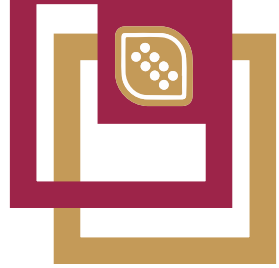
Según su capacidad para resolver problemas:

- **Agentes Reactivos:** son aquellos que responden de manera inmediata a los estímulos del entorno, sin realizar un procesamiento complejo de la información. No tienen memoria ni capacidad de planificar, pero son rápidos y eficientes en ambientes dinámicos.
- **Agentes Intencionales (deliberativos):** estos agentes tienen la capacidad de razonar, planificar y tomar decisiones en función de objetivos a largo plazo. Manejan representaciones internas del entorno y pueden predecir consecuencias.
- **Agentes Sociales:** Además de razonar, pueden interactuar con otros agentes o personas. Pueden comunicarse, colaborar o incluso competir para lograr objetivos individuales o colectivos.

Según su función en un sistema:

- **Agentes de sistema:** Se encargan de realizar operaciones internas, como el procesamiento de datos o la administración de recursos. No interactúan directamente con los usuarios.
- **Agentes de Interfaz:** Son los que interactúan directamente con el usuario, presentando información, recibiendo instrucciones o facilitando la comunicación entre el sistema y la persona.
- **Agentes de Gestión:** Coordinan el trabajo de otros agentes, asignan tareas, supervisan procesos y aseguran que el sistema cumpla con sus objetivos generales.





“Educación que genera cambio”

Según la capacidad de desplazamiento:

- **Agentes nómadas (móviles):** Son capaces de desplazarse dentro de un entorno físico o digital. En el caso de robots, se trata de aquellos que pueden moverse por el espacio, como un robot explorador o una aspiradora autónoma.
- **Agentes estáticos (o de sistema):** Permanecen en un lugar fijo, sin capacidad de movimiento, pero pueden cumplir funciones importantes, como procesar información o monitorear un entorno.

Según su naturaleza:

- **Agentes de software:** Son programas informáticos que ejecutan tareas de manera autónoma, como asistentes virtuales o bots en internet.
- **Agentes móviles:** Además de ser software, estos pueden moverse entre distintas plataformas digitales, como agentes que migran entre servidores para recopilar o procesar datos.
- **Agentes físicos:** Están incorporados en dispositivos o robots reales que interactúan físicamente con su entorno, por ejemplo, un brazo robótico en una fábrica.

Esta clasificación permite entender la variedad de agentes que existen en los sistemas inteligentes y cómo cada tipo cumple funciones específicas según el entorno y las necesidades del sistema.





Actividad 6. Agentes robóticos

Instrucciones: Realiza una investigación para conocer más a fondo la clasificación de los agentes colaborativos y realiza un mapa mental con imágenes representativas de cada clasificación.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 2

Actividad 6. Agentes robóticos

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Mapa mental				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica				Periodo:2026-2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Procesa e Interpreta la información de lo observado para la realización del mapa mental.			2		
2.	Relaciona los conceptos de manera jerárquica.			2		
3.	Comenta sus dudas con sus compañeros y debaten sus conclusiones.			2		
4.	Existe relación entre las imágenes y las palabras plasmadas en el mapa mental.			2		
5	Cumple con criterios de limpieza, orden y ortografía.			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 6. Arquitectura de los robots

La arquitectura es definida por el tipo de configuración física del robot, la cual puede ser metamórfica si él es capaz de cambiarla por sí mismo. A grandes rasgos, se puede dividir en los grupos: poliarticulados, móviles, androides, zoomórficos e híbridos. Cada uno de estos se desenvuelve en un medio particular para el cual ha sido optimizado. Así, por ejemplo, un robot móvil de ruedas podrá tener problemas para trasladarse en un ambiente rocoso, mientras que un robot cuadrúpedo lo hará sin problemas.

Un robot se diseña estructuralmente en función del objetivo a realizar y de las capacidades que deberá tener. Para ello, además, es necesario establecer qué sensores y qué sub-procesos necesitará para su funcionamiento. Un tacómetro es muy útil para los robots móviles si necesita conocer la distancia que ha recorrido, pero inútiles para un robot bípedo que no posee ruedas.

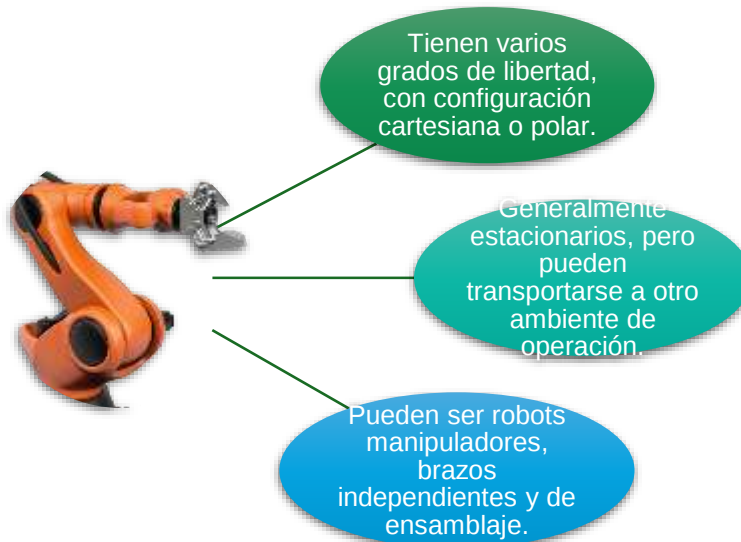
Las acciones que realizan los robots con diferentes arquitecturas son también diferentes. Los poliarticulados tienen que controlar el movimiento de cada extremidad y determinar la forma del terreno; los móviles, la velocidad de las ruedas y su entorno; los bípedos, que su centro de gravedad se encuentre dentro de la superficie de apoyo; etc. Si bien hay acciones y sensores generales que la mayoría de los robots deben de realizar y tener, sin importar su forma, siempre habrá diferencias en virtud de la estructura y la función.

Es así como los agentes se relacionan con la arquitectura de los robots, pues es ésta la que establece cuántos y cuáles -agentes- se usarán en función, además del propósito del sistema global.



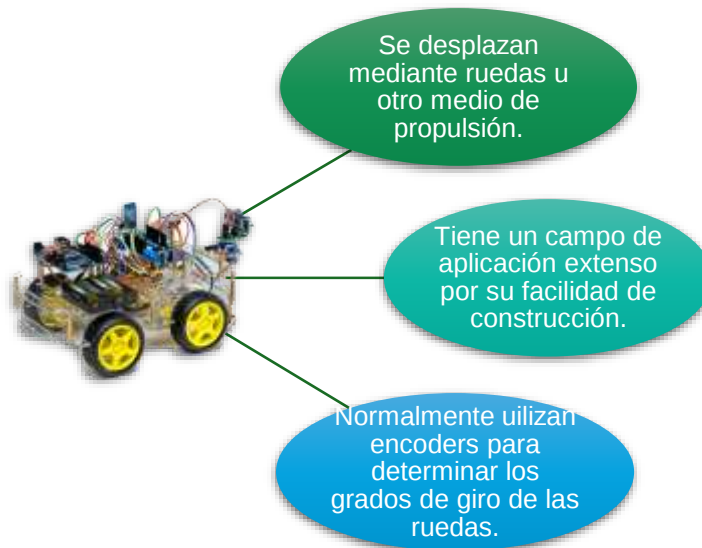
Poliarticulados

“Educación que genera cambio”



Dependiendo del número de DOF que posea, las posibles configuraciones de sus articulaciones para alcanzar un lugar determinado pueden ser varias. Acá un agente podrá encargarse no sólo de encontrar todas esas posibles configuraciones, sino también de seleccionar la más adecuada en función de la posición actual del sistema y de los recursos necesarios para moverse (incluyendo el tiempo requerido). Otro agente podría desempeñar la función de actuador (controlando una herramienta), o si se está usando un sistema de visión, procesar las imágenes para su interpretación.

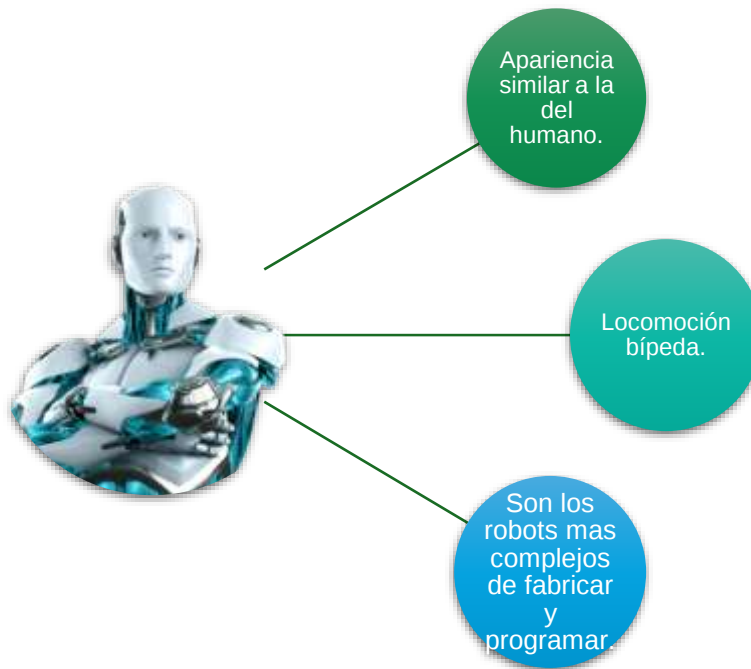
Móviles



Se desplazan mediante una plataforma rodante (ruedas) de un punto a otro, o por otro medio de propulsión (los helicópteros usan corrientes de aire, y los vehículos acuáticos, de agua). Su campo de aplicación es muy extenso, principalmente por su facilidad de construcción e implementación. Por el gran avance que se tiene en esta tecnología móvil, se han realizado muchas investigaciones sobre inteligencia de navegación para un mando automático sin intervención humana.

Para movimientos precisos en los rodantes, a las ruedas se añade un disco marcado (encoder) con el que se puede determinar discretamente el número de grados que ha girado cada una. Un sensor percibe las marcas y lleva un registro de cambio. Con esta medición se puede saber el ángulo con el que el carro se está moviendo en referencia a una trayectoria anterior (marco de referencia) y su velocidad. El que procesa la información para obtener estos resultados o el que definirá el movimiento de cada rueda, puede ser un agente especializado en la locomoción.

Androides



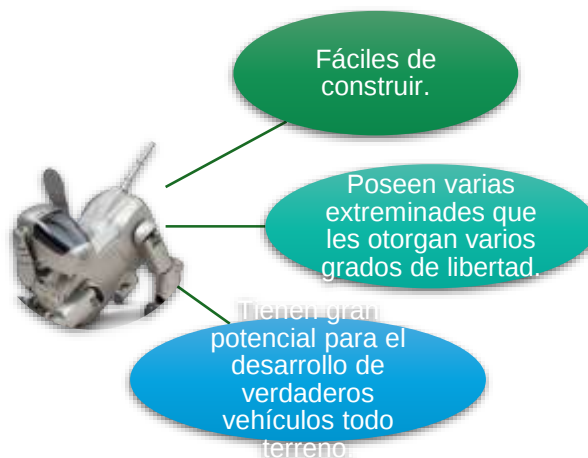
En general, cualquier robot que posea rasgos humanos (dos brazos, dos piernas, cabeza, bípedo, etc.) puede ser considerado Androide, aunque no posea un nivel avanzado de inteligencia o sea de propósito específico.

Una de las características más complejas de estos robots es la locomoción bípeda. Controlar todos los movimientos manteniendo el equilibrio (el centro de masa dentro de la superficie de apoyo) requiere de mucho procesamiento y limita mucho al robot. Una maniobra brusca puede generar una desestabilización que requiera de una velocidad de respuesta que los actuadores del robot (los motores en las articulaciones) no puedan ofrecer. En este contexto se pueden apreciar dos grandes trabajos que pueden ser destinados a agentes: cálculo de la configuración de las articulaciones para realizar un movimiento, y monitoreo del centro de gravedad para controlar el equilibrio y planeación de acciones correctivas.

En los androides inteligentes hay más variables en juego. Se necesitan agentes especializados en el procesamiento y clasificación de la información para el aprendizaje y la toma de decisiones. Cuanto más complejo sea el nivel de inteligencia que se requiera, más complejos y diversos tendrán que ser los agentes.

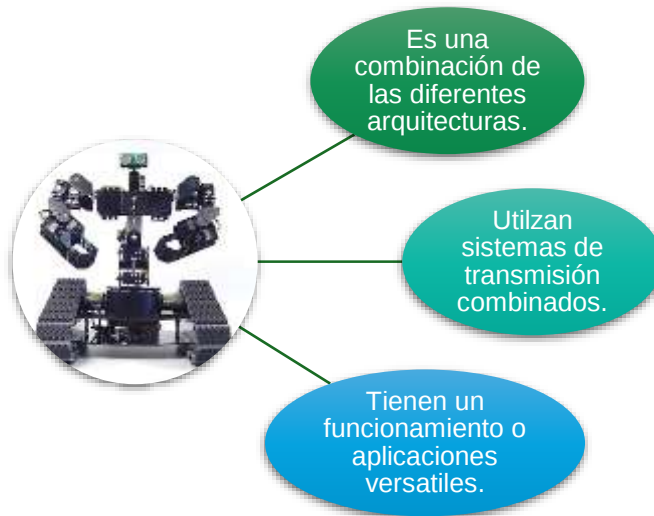
Zoomórficos

Poseen un sistema de locomoción que imita a los animales. Los Robots zoomórficos caminadores múltipedos son muy numerosos y están siendo experimentados en diversos laboratorios. Los más comunes son los que poseen seis o cuatro patas por su gran estabilidad.



Al poseer varias extremidades, este tipo de robots tiene una gran cantidad de grados de libertad. Su conjunto de configuraciones es muy grande y complejo, por lo que tiene que haber un agente destinado a encontrar los movimientos adecuados para las configuraciones no programadas. Para la identificación del terreno, los robots deben de incluir un sistema de sensores que les permita medir variables del entorno, como proximidad a obstáculos, cantidad de luz, rugosidad del terreno, sonido, etc. Esto requerirá el uso de agentes especializados en el procesamiento de estas señales.

Híbridos



Corresponden a aquellos cuya estructura se sitúa en combinación con alguna de las anteriores ya expuestas. Por ejemplo, un dispositivo segmentado articulado y con ruedas, es al mismo tiempo un Robot móvil y uno zoomórfico. Los robots anfibios, por ejemplo, son muy frecuentes a presentar una estructura híbrida, pues para andar en el agua pueden usar algún sistema de propulsión de aleta de pato o de cola de pez, y para andar sobre terreno firme usar una plataforma rodante.





“Educación que genera cambio”

Dada su generalidad, este tipo de robots puede presentar cualquier tipo de agente que los robots de diferente clasificación ocupen. Es muy probable que requiera uno o más agentes para controlar su movimiento; otros, para calcular trayectorias; otros, para procesar la información del medio y tomar decisiones; etc.

Robots como un sistema multiagente

los agentes pueden estar especializados en la resolución de un problema en particular. Han logrado ser muy eficientes cuando trabajan en conjunto en una tarea específica. Pero el estado del arte actual de la robótica dice que aún existen limitantes. Por ejemplo, la inteligencia artificial, o AI por sus siglas en inglés.

Si bien existen muchas teorías del aprendizaje para sistemas inteligentes, aún no se la logrado reproducir la capacidad del ser humano o de un animal superior. La lógica difusa ha permitido hacer acercamientos importantes, pero todos con límite. Se han creado robots que son capaces de establecer una conversación con un humano, o de identificar sus emociones, y hay muchos robots con capacidad de aprender, pero aún lejos de la complejidad del cerebro de una persona.

En cuanto al movimiento la situación es similar. La velocidad de respuesta de los actuadores y la velocidad de cálculo de los procesadores han mantenido su desarrollo a raya. Aunque existen muchos robots con movimientos sorprendentes (como BigDog y WildCat, ambos de Boston Dynamics), aún existen tareas que desafían a la ingeniería, como la de realizar saltos seguros, subir y bajar escaleras con fluidez, trepar por una cuerda, etc.





Actividad 7. Arquitectura de los robots

Instrucciones: Después de realizar y analizar la Lectura 6. Arquitecturas de los robots, resuelve la siguiente actividad.

Crea un álbum visual (digital o físico) o un cartel tipo mapa conceptual o mental en el que:

- Incluyas **dibujos, esquemas, recortes o imágenes** (pueden ser impresas, hechas a mano o digitales).
- Expliques **qué es y para qué sirve cada una de las arquitecturas**.
- Agregues **ejemplos reales** de robots conocidos y señales con flechas que las características o formas principales de cada arquitectura
- Integres **colores, íconos o códigos visuales** para hacer más clara la información.

Tu trabajo debe incluir:

- Título llamativo.
- Introducción breve: ¿Qué es la arquitectura de un robot?
- Secciones claras para cada arquitectura
- Un caso de ejemplo (robot real) con etiquetas.
- Tu reflexión personal: ¿Por qué consideras importante ese tipo de arquitectura y cómo te permitiría resolver algo?

Opciones de formato:

Puedes elegir una de estas formas para entregar tu trabajo:

- **Cartel físico, al menos uno por cada arquitectura** (cartulina tamaño doble carta o tabloide).
- **Presentación tipo álbum digital** (Canva, Genially, etc.).
- **Organizador gráfico digital** (Miro, MindMeister, CmapTools, Canva, etc.).





Ejercicio 3. Utilizando Insecto Karel

Instrucciones: Después de la explicación del docente los estudiantes realizan lo siguiente:

- Ingresan al vínculo [Karelbug](#)
- Dar clic en , el icono de programa.
- Realizar los ejemplos:



Dar clic en ejecutar  y en  para ejecutar.



Dar clic en  para detener la ejecución.

Tomar captura del ejemplo. Dar clic en  y en  para guardar el programa

Ejercicio1Iniciales, dar clic  para un nuevo programa.

- Ingresar a Power Point.
- Diseñan la primera diapositiva para la presentación.
- Diseñar y ejecutar los siguientes ejercicios:
 - a) Hacer el código para el recorrido del insecto de la siguiente forma: cinco avanzar, tres girar izquierda, cinco avanzar, girar izquierda, 3 avanzar, girar 3 izquierda, 4 avanzar, 3 girar izquierda, 5 avanzar, guardar: Ejercicio2Iniciales.



“Educación que genera cambio”



b) Ingresar al icono para crear el mundo3Iniciales de la siguiente forma:



en la mochila 50 zumbadores, dar



clic en , dar clic en y hacer el programa



, la ejecución quedaría de la siguiente forma

c) El mundo con 100 zumbadores en la mochila guardar Mundo4Iniciales, hacer el programa



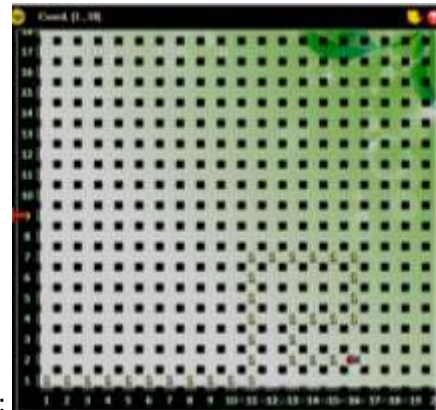
d) Hacer el mundo de la siguiente forma: Dar clic derecho en el insecto y aparece lo siguiente:



“Educación que genera cambio”



dar clic en este, 50 zumbadores en la mochila y hacer el programa, en donde



la ejecución debe quedar de la siguiente forma;

- Tomar captura y pegar en Power Point en diferentes diapositivas. En total 6 diapositivas.
- Guardar la presentación nombre: PPP_IK_Iniciales del nombre del estudiante, por ejemplo: PPP_IK_GAR.





Ejercicio 4. Conociendo la arquitectura del robot

Instrucciones: Ingresar al vínculo que se indica y contesta el cuestionario en forma correcta.

Vínculo:

[CUESTIONARIOAR | Genially](#)





Práctica 1. Robot zoomórfico

Instrucciones: En equipos de 5 integrantes lean con atención lo que se les va solicitando en la práctica del robot zoomórfico para entregar la evidencia del producto final al docente.

1. Reunir los siguientes materiales:

- Motorreductor DC 3V - 6V de Doble Eje
- Trozos de madera triplay
- Pegamento
- Un paliglobo
- Un palo de brocheta
- 2 leds
- 1 resistencia de 20 Ohms
- 1 batería de 3.7 voltios
- Taladro
- Silicón caliente
- Cautín
- Estaño

2. Observar el video del siguiente enlace y seguir los pasos que se muestran para el armado del robot zoomórfico “la hormiga”.

<https://youtu.be/BvEuMtXyz34?si=2eYh3nV-0iChWAI>

3. Entregar al docente el producto esperado en tiempo y forma, cumpliendo con los puntos de la lista de cotejo de la siguiente página.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 3

Práctica 1: Robot zoomórfico

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Reporte de práctica			Fecha			
Formación laboral básica: Robótica			Periodo: 2026-2027A			
Submódulo 1: Fundamentos de la robótica						
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Utilizan los materiales adecuados para la realización de la práctica.			2		
2.	Trabajan de manera colaborativa con los integrantes de su equipo.			2		
3.	Utilizan las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			2		
4.	Proponen maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.			2		
5	Entregan el producto final en tiempo y forma.			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 7. Robots de sistemas multiagentes



La teoría de sistemas robóticos multiagentes, tiene como propósito el estudio de las instrucciones para realizar las tareas de percepción, cognición y comportamiento de sistemas integrados por múltiples robots.

El primer sistema multiagente robótico fue creado por Fukuda, este sistema robótico celular (CEBOT) estaba formado por varios robots que se ensamblaban entre ellos.

Diseñar un conjunto de robots colaborativos (multiagentes) posee un conjunto de ventajas sobre los que realizan sus tareas de manera aislada sin estar en contacto o en comunicación con otro robot que se encuentre en su entorno.



Ventajas de los sistemas robóticos





“Educación que genera cambio”

- **Robustez:** Un diseño redundante permite que al sufrir daño un agente, el funcionamiento del sistema no se vea comprometido ya que otro agente podría cumplir su función.
- **Escalabilidad:** Los MARS tiene la ventaja de ser sistemas abiertos. Se pueden introducir nuevos agentes sin realizar mayores cambios en el sistema.
- **Mayor cubrimiento de área geográfica:** Se pueden distribuir los agentes de manera que cubran mayor espacio de búsqueda.
- **Divide y Vencerás:** Hay gran cantidad de problemas cuya solución es de naturaleza distribuida.
- **Simplicidad:** Los MARS son modulares, además los agentes tienen un diseño más simple que en los sistemas monolíticos de un solo robot.

A pesar de las ventajas los MARS cuentan con las siguientes desventajas:



Desventajas de los sistemas robóticos multiagentes





Actividad 8. Desventajas de los sistemas robóticos multiagentes

Instrucciones: Una vez realizada la lectura 7, realiza una búsqueda de información en fuentes confiables para describir las desventajas de los sistemas robóticos multiagentes mencionadas en el diagrama de la página anterior.

Desventaja	Descripción
A nivel de arquitecturas software	
A nivel de planificación y distribución de tareas:	
A nivel de coordinación de tareas	
A nivel de modelamiento distribuido del mundo:	
Sensado, localización y explicación cooperativa	
Control y adaptación	





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 4

Actividad 8: Desventajas de los sistemas robóticos multiagentes

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Búsqueda de información			Fecha			
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica			Periodo: 2026-2027A			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Procesa e Interpreta la información de lo observado para la realización de la búsqueda de información.			2		
2.	La extensión de la búsqueda de información es prudente.			2		
3.	Profundiza el planteamiento de las ideas.			2		
4.	Cumple con criterios de limpieza, orden y ortografía.			2		
5.	Entrega puntualmente el trabajo.			2		
				CALIFICACIÓN		





Actividad 9. Actuadores, sensores y microcontroladores

Instrucciones: Observa con atención la presentación del tema “Anatomía de un robot” realizada por el docente, y toma nota. Al finalizar la presentación, jueguen con el memorama.

- Realizar la presentación del tema con la ayuda de Presentación 3. Desentrañando el misterio de la anatomía de un robot contenida en la plataforma SIGA.
- Pedir a los estudiantes tomen notas durante la presentación.
- Al término de la actividad solicitar a los estudiantes ingresar al siguiente vínculo: <https://interacty.me/projects/7fe414e346e745ef>
- Pedir a los estudiantes tomar captura de pantalla en donde se muestre la actividad finalizada con el tiempo utilizado.
- Entregar la captura de pantalla.





Práctica 2. Sensor de luz

Instrucciones: En equipos de 5 integrantes, conseguir los materiales indicados, armar el circuito presentado y elaborar un reporte de práctica con las evidencias y comentarios pertinentes para su entrega.

Objetivos:

Construir un sensor de luz empleando fotorresistencias (LDR).

Construir una lámpara utilizando el circuito del sensor de luz.

Materiales:

Para el circuito:

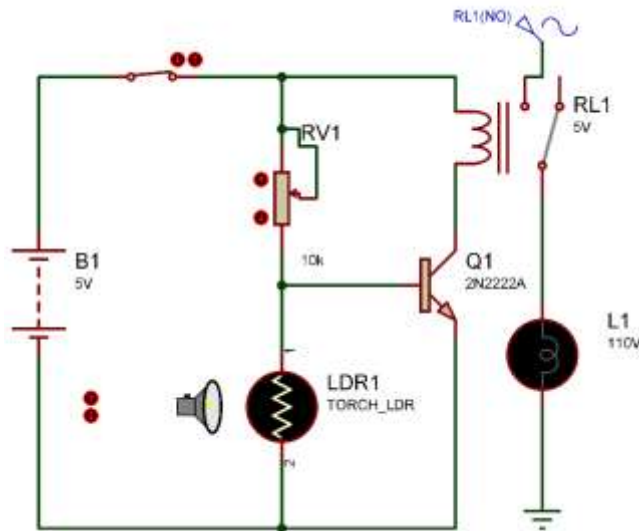
- 1 placa de baquelita perforada de 5 x 7 cm aproximadamente
- 1 fotorresistencia (LDR)
- 1 potenciómetro de 10 K Ω
- 1 batería de 9V (con broche de conexión) o un cargador de 5V DC
- 1 apagador o switch
- 1 transistor NPN 2N2222A
- 1 relay de 5V DC
- 1 cable con clavija
- 1 foco de 110 V AC
- 1 socket para el foco de 110V AC
- 1 cable con clavija para el socket

Para el armado de la lámpara:

Los materiales dependen del diseño que proponga el equipo.

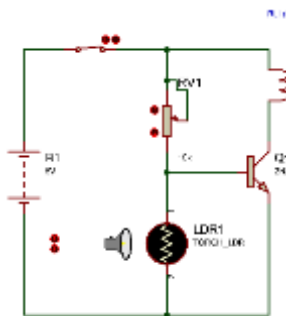


Circuito:



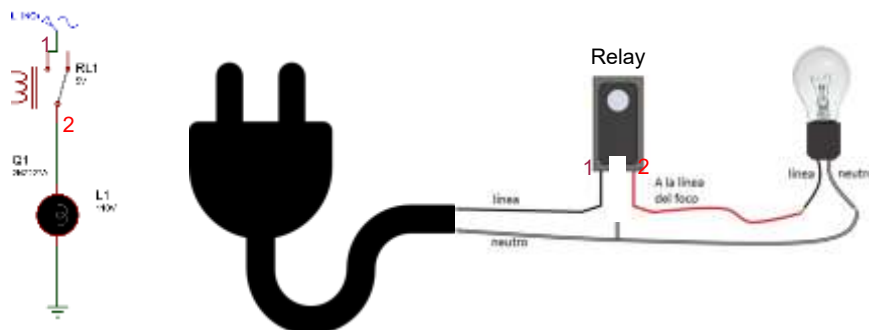
Procedimiento:

1. Arma la primera parte del circuito en la placa perforada de baquelita y realiza los puentes necesarios.



Primera parte del

2. Conecta la segunda parte del circuito de la siguiente manera, cuidando de dejar el cable rojo lo suficientemente largo para su acomodo en la lámpara:



Segunda parte del circuito



“Educación que genera cambio”

3. Verifica el funcionamiento del circuito antes del ensamblado de la lámpara.
4. Armar la estructura de la lámpara de acuerdo con el diseño que cada equipo ha determinado y colocarle tanto la primera como la segunda parte del circuito.
5. Elaborar el reporte de la práctica y entregar al docente en el formato que este solicite.

Nota: no olviden ir tomando evidencia de cada parte de la realización de la práctica para estructurar y solventar de manera adecuada su trabajo.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 5

Práctica 2: Sensor de luz

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Reporte de práctica			Fecha			
Formación Laboral Básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica			Periodo:2026-2027A			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Utilizan los materiales adecuados para la realización de la práctica			2		
2.	Trabajan de manera colaborativa con los integrantes de su equipo			2		
3.	Utilizan las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información			2		
4.	Proponen maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos			2		
5.	Entregan el producto final en tiempo y forma			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 8. Software Robomind

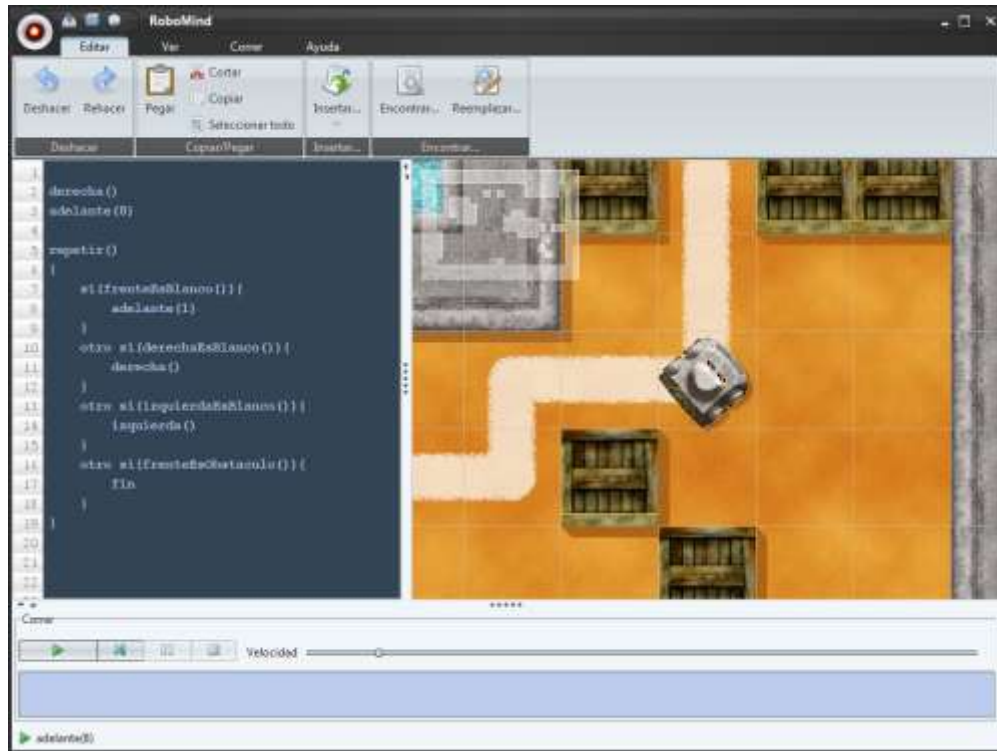
RoboMind es un lenguaje de programación nuevo y sencillo que está diseñado para familiarizarte con las reglas básicas de las ciencias de la computación mientras que programas tu propio robot. Además de introducirte a conocidas técnicas de programación, también te acerca a las áreas de la robótica y la inteligencia artificial.

RoboMind está diseñado de tal manera que puedes comenzar a explorar y programar rápidamente. Para ello se ha creado un lenguaje de programación especial que consiste en una serie de reglas que tienen como fin la programación de un robot. Como resultado se ofrece muchísimas oportunidades para crear tus propios programas y experimentar con los principios que rigen a los lenguajes de programaciones más comunes.

Resumimos aquí las mejores características de RoboMind:

- Comienza desde ya: el lenguaje de programación y plataforma son fáciles de comprender y se pueden usar rápidamente.
- Sin dependencias externas, como entornos de desarrollo y compiladores que compliquen las cosas.
- Seguro: el programa que se haga no puede dañar de ninguna forma tu ordenador.
- Apto para proyectos: ROBO es la herramienta ideal para proyectos interdisciplinarios o para cursos técnicos o de ciencias de la computación.





RoboMind en Español

Instrucciones básicas

En cada dominio hay un número fijo de instrucciones básicas que usted puede utilizar para escribir un programa. Estas instrucciones solo pueden usarse al escribir directamente el script. Para nuestro robot existen las siguientes instrucciones básicas:



Movimiento

-  **adelante(n)** Mover n pasos hacia adelante
-  **atrás(n)** Mover n pasos hacia atrás
-  **izquierda()** Girar a la izquierda de 90 grados
-  **derecha()** Girar a la derecha de 90 grados





“Educación que genera cambio”

- norte(n) Girar hacia el norte y mover n pasos hacia adelante
- sur(n) Girar hacia el sur y mover n pasos hacia adelante
- este(n) Girar hacia el este y mover n pasos hacia adelante
- oeste(n) Girar hacia el oeste y mover n pasos hacia adelante

Pintar

-  pintarBlanco() Usar brocha blanca para pintar el suelo
-  pintarNegro() Usar brocha negra para pintar el suelo
-  detenerPintar() Dejar de pintar, esconder brocha

Tomar

-  tomar() Tomar la baliza delante del robot
-  poner() Poner la baliza delante del robot

Lanzar moneda

- lanzarMoneda() Lanzar moneda para tomar una decisión, será verdadero o falso.

Ver	Izquierda	Delante	Derecha
izquierdaEsObstaculo()	frenteEsObstaculo()	derechaEsObstaculo()	
izquierdaEsClaro()	frenteEsClaro()	derechaEsClaro()	
izquierdaEsBaliza()	frenteEsBaliza()	derechaEsBaliza()	
izquierdaEsBlanco()	frenteEsBlanco()	derechaEsBlanco()	
izquierdaEsNegro()	frenteEsNegro()	derechaEsNegro()	





Estructuras de programación

“Educación que genera cambio”

Comentario

texto libre que no se evalúa

Todo texto que aparezca después del símbolo '#' no se interpretará como instrucción. El robot procederá con la siguiente línea en el script. Utiliza esta función para hacer anotaciones sobre partes del script como nota recordatoria para ti mismo sobre cómo algo funciona.

Bucles

`repetir(n){...instrucciones...}`

repite las instrucciones entre las {llaves} exactamente *n* veces.

Ejemplo:

```
# un cuadrado de 2x2
repetir(4)
{
    adelante(2)
    derecha()
}
```

`repetir(){...instrucciones...}`

repite las instrucciones entre las {llaves} indefinidamente.

Ejemplo:

```
# avanza hacia adelante indefinidamente
# (aunque al final se quedará golpeando la pared)
repetir()
{
    adelante()
}
```

`repetirmientras(condición){...instrucciones...}`

repite las instrucciones entre las {llaves} siempre y cuando la condición se cumpla. La condición debe ser siempre una instrucción básica de percepción (consulta la sección sobre instrucciones básicas) (por ejemplo `frenteEsClaro()`)





“Educación que genera cambio”

Ejemplo:

```
# continúa hacia adelante
# pero se para cuando no puede continuar
repetirMientras(frenteEsClaro)
{
    adelante(1)
}
```

Interrupción

Te permite interrumpir un bucle (por ejemplo: repetir () sección) y así dejar de realizar las instrucciones entre las llaves. El robot reanudará la realización de las instrucciones que queden después de la llave de cierre del bucle.

Ejemplo:

```
# sigue hacia adelante, hasta que no pueda avanzar más
repetir()
{
    si(frenteEsObstáculo()) {
        interrumpir
    }
    sino
    {
        adelante(1)
    }
}
```

If-structures

`si (condición) {...instrucciones...}`

El robot realizará las instrucciones entre {llaves} si la condición se da. Si la condición no se da, el robot seguirá realizando las instrucciones que se encuentren inmediatamente después de la llave de cierre del bucle. La condición debe ser una instrucción de percepción (consulta la sección sobre instrucciones básicas). (por ejemplo `frenteEsClaro()`)

Ejemplo:

```
# si ves pintura blanca a tu izquierda, pintar de negro
si(izquierdaEsBlanco())
{
    izquierda()
    adelante(1)
    pintarNegro()
    detenerPintar()
    hacia atras(1)
    derecha()
}
```





“Educación que genera cambio”

`si (condición) {...instrucciones...} sino {...instrucciones...}`

El robot realizará las instrucciones entre el primer par de {llaves} si la condición existe. Las instrucciones entre las segundas {llaves} o bloque *sino* (segunda instrucción) no se realizarán. Cuando la condición no existe, el robot realizará entonces las instrucciones del bloque *sino* (segunda instrucción). Una vez que haya realizado una de las dos instrucciones, continuará realizando las instrucciones que se encuentren después de la última llave. La condición debe ser una de las instrucciones básicas de *percepción* (consulta la sección de instrucciones básicas) (por ejemplo `frenteEsClaro()`)

Ejemplo:

```
# si ves pintura blanca a la izquierda, pintar de negro
# sino avanza unos pasos hacia adelante
si(izquierdaEsBlanco())
{
    izquierda()
    adelante(1)
    pintarNegro()
    detenerPintar()
    hacia atras(1)
    derecha()
}
sino
{
    adelante(3)
}
```

Expresiones lógicas

Llamamos expresiones lógicas a las condiciones *si* y *repetir si*. Estas expresiones resultarán en un valor verdadero o *falso*, que determinarán la reanudación de la ejecución en la parte apropiada del script.

Una expresión lógica puede ser una *instrucción de percepción* (consulta la sección de instrucciones básicas), por ejemplo: `(izquierdaEsBlanco())`. Instrucciones básicas también pueden estar compuestas de conectivas lógicas (álgebra de Boole) no, y, o (`~, &, |`).

Ejemplo:

```
si(izquierdaEsBlanco())
{
    izquierda()
```

Al usar una (o una combinación) de las siguientes operaciones, podremos refinar aún más la condición para indicar con mayor precisión cuándo se deben ejecutar las instrucciones correspondientes:



“Educación que genera cambio”

Operación	Notación alternativa	Número de argumentos	Descripción
no	$\sim$	1	Niega el valor del argumento: <i>Tabla de valores de verdad:</i> $\sim$ no verdadero = falso $\sim$ no falso = verdadero <i>Ejemplo:</i> $\sim$ no frenteEsClaro()
y	$\&$	2	Sólo es verdadero cuando los dos argumentos son verdaderos. <i>Tabla de valores de verdad:</i> verdadero $\&$ verdadero = verdadero verdadero $\&$ falso = falso falso $\&$ verdadero = falso falso $\&$ falso = falso <i>Ejemplo:</i> frenteEsClaro() $\&$ derechaEsBlanco()
o	$ $	2	Verdadero cuando al menos uno de los argumentos lo es.

Tabla de valores de verdad:
verdadero $|$ verdadero = verdadero
verdadero $|$ falso = verdadero
falso $|$ verdadero = verdadero
falso $|$ falso = falso

Ejemplo:
frenteEsClaro() $|$ derechaEsBlanco()

Los valores verdadero y falso también pueden ser aplicados directamente como si fuesen una instrucción de percepción.

El orden en que las operaciones ocurren es importante (tal como lo es cuando se multiplica y suma). La operación no ($\sim$) es la más fuerte, seguida de y ($\&$), y por último o ($|$). Se pueden usar paréntesis para influenciar el orden de la evaluación.





“Educación que genera cambio”

Ejemplos:

```
repetirmientras(no frenteEsClaro() y (izquierdaEsBlanco() o derechaEsBlanco())){
    adelante(1)
}

si(lanzarMoneda() y no derechaEsBlanco())
{
    derecha()
    atras(1)
}

si(verdadero y falso){
    # esta instruccion no se ejecuta nunca
    adelante(1)
}
```

Procedimiento

`procedimientonombre(par1, par2, ... , parN){...instrucciones...}`

Define un nuevo procedimiento con el nombre que tu le quieras dar. El procedimiento puede tener cero o más parámetros, a los cuales también puedes nombrar. En nuestro ejemplo se llaman `par1, par2, ... , parN`. Estas son las variables que puedes usar en las instrucciones entre llaves. El script del procedimiento no se ejecutará automáticamente, sino que tendrás que escribir una "llamada" de procedimiento cada vez que desees ejecutar las instrucciones del nuevo procedimiento (consulta la próxima instrucción).

Consejo: crea un nuevo procedimiento cuando quieras usar una secuencia de instrucciones en más de una ocasión.

Ejemplo:

```
# define como dibujar un rectángulo
procedimiento rectángulo(anchura, altura)
{
    pintarBlanco()
    repetir(2)
    {
        adelante(altura)
        derecha()
        adelante(anchura)
        derecha()
    }
    detenerPintar()
}
```

`nombre(arg1, arg2, . . . , argN)`

es la "llamada" de procedimiento que debes escribir y usar cada vez que quieras ejecutar el nuevo procedimiento creado, con el nombre correspondiente y tantos parámetros como argumentos haya en el procedimiento. El argumento, aquí llamado `arg1, arg2, ..., argN`, son los valores particulares que se usaran en la definición del procedimiento.





“Educación que genera cambio”

Ejemplo:

```
# las instrucciones siguientes se ejecutarán:
adelante(1)
rectángulo(3,2) # una llamada al procedimiento 'rectángulo'
adelante(3)
rectángulo(1,4) # otra llamada con otros argumentos

# esta es la definición de 'rectángulo'
procedimiento rectángulo (anchura, altura)
{
    pintarBlanco()
    repetir(2)
    {
        adelante(height)
        derecha()
        adelante(width)
        derecha()
    }
    pararPintar()
}
```

Final

Final

Esta instrucción hará que todo el programa se detenga cuando este comando se lleve a cabo.

Ejemplo:

```
# parar después de 5 pasos, o antes si encuentra una baliza a la derecha
repetir(5)
{
    adelante(1)
    si(derechaEsBaliza())
    {
        final # detiene la ejecución del programa
    }
}
# normal fin del programa
```



“Educación que genera cambio”



Actividad 10. Videojuego Robomind

Instrucciones: Después de realizar la Lectura 8. El software Robomind, analizarla y conocer sus instrucciones y funciones ingresa al Videojuego Robomind, avanza en las misiones y descubre el número secreto.

Vinculo:

<https://view.genially.com/66aea75862e534c3b2ccb330/interactive-content-video-juego-robomind>

Pantallas:





Actividad 11. Practicando con Robomind

Instrucciones: De acuerdo con la lectura anterior, escribe las líneas de programación que se utilizarían en Robomind para cumplir con cada una de las sentencias de los siguientes incisos.

- Avanzar 3 cuadros a la derecha y dos hacia abajo.
- Dibujar un cuadrado de 3 por 3 de color negro.
- Avanzar 5 cuadros a la izquierda, encuentras un punto blanco y regresas al punto de inicio mirando hacia el norte.
- Avanzar 6 cuadros hacia abajo, 3 a la derecha (marcar este recorrido con la brocha blanca), tomar la baliza, guardar la brocha, avanzar 6 cuadros hacia arriba y 3 a la izquierda.
- Avanzar 10 cuadros a la derecha, marcar un cuadro blanco y uno negro de manera intercalada durante el recorrido.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 6

Actividad 11: Practicando con Robomind

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Programas en Robomind			Fecha			
Formación Laboral Básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica			Periodo:2026-2027 ^a			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Entrega los ejercicios en tiempo y forma			2		
2.	Ordena las instrucciones de acuerdo con su jerarquía			2		
3.	Utiliza las instrucciones de cada ejercicio según se le solicita			2		
4.	Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar las instrucciones escritas			2		
5	Propone maneras para llegar a cada uno de los objetivos de los ejercicios, definiendo un curso de acción con pasos específicos			2		
				CALIFICACIÓN		





Actividad 12. Programando en Robomind

Instrucciones: Realizar los programas para RoboMind, correspondiente a la Actividad 11.

- En los recuadros blancos escriban las instrucciones que realicen lo que se pide en cada caso de la evidencia 11.
- Una vez que las hayan escrito, cópienlas en el software Robomind y ejecútenlas para corroborar que las instrucciones realicen lo que se requería
- Guarden los archivos en una carpeta y nómbrenla de la siguiente manera: Equipo01-RoboMind-act13.
- Cada archivo nómbrenlo de la siguiente manera: ejercicio01, ejercicio02, etc.
- Entreguen la carpeta con los archivos al docente.

Nota: Se sugiere proponer a los estudiantes ejercicios de reforzamiento que le ayuden a seguir practicando con las instrucciones de RoboMind.

Recuerde que los ejercicios no tienen que quedar exactamente igual a las respuestas mostradas en esta guía, ya que se puede llegar al objetivo propuesto de maneras distintas.



PROGRAMA	EJECUCIÓN





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 7

Actividad 12: Programando en Robomind

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Programas para Robomind			Fecha			
Formación Laboral Básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica			Periodo: 2026-2027 ^a			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Entrega los ejercicios en tiempo y forma			2		
2.	Ordena las instrucciones de acuerdo con su jerarquía			2		
3.	Utiliza las instrucciones de cada ejercicio según se le solicita			2		
4.	Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar las instrucciones escritas			2		
5	Propone maneras para llegar a cada uno de los objetivos de los ejercicios, definiendo un curso de acción con pasos específicos			2		
				CALIFICACIÓN		





“Educación que genera cambio”



Ejercicios de reforzamiento en Robomind

Instrucciones: Realizar los ejercicios de reforzamiento en el software Robomind.

- Realizar cada uno de los ejercicios de reforzamiento solicitado.
- Nombrar cada ejercicio: Ejercicio1Inicialesnombre.
- Tomar capturas de pantalla de cada ejercicio.
- Abrir un documento nuevo en Word, guardarlo con el nombre: Ejercicios_reforzamiento_Robomind_Inicialesnombre.
- Pegar las capturas de pantalla y la ejecución de cada uno de los ejercicios.
- Convertir el archivo de Word a PDF y entregarlo al docente.



Ejercicio 1: Escribe tu nombre con una brocha blanca o negra en el mapa *openArea* utilizando las instrucciones de RoboMind necesarias. Ejemplo escribiendo el nombre “Jorge”.

#map:openArea.	adelante(4)	derecha	adelante(2)
map	pintarblanco	detenerpintar	izquierda
izquierda	izquierda	adelante(2)	adelante(2)
adelante(7)	adelante(2)	izquierda	izquierda
derecha	derecha	adelante	adelante(4)
adelante(2)	adelante(1)	pintarblanco	derecha
derecha(2)	detenerpintar	derecha	adelante
pintarblanco	adelante(2)	adelante(2)	izquierda
adelante(4)	pintarblanco	izquierda	adelante(2)
derecha	adelante(2)	adelante	izquierda
adelante	derecha	izquierda	adelante(10)
derecha(2)	adelante(2)	adelante(2)	derecha
detenerpintar	derecha	izquierda	adelante(2)
adelante(3)	adelante(2)	adelante(2)	izquierda
pintarblanco	derecha	izquierda	adelante(4)
adelante(2)	adelante(2)	adelante(2)	izquierda
izquierda	detenerpintar	detenerpintar	adelante(2)
adelante(2)	derecha(2)	adelante	derecha
izquierda	adelante(4)	izquierda	adelante(4)
adelante(2)	pintarblanco	pintarblanco	izquierda
izquierda	izquierda	adelante(3)	adelante
adelante(2)	adelante(2)	izquierda	
izquierda	izquierda	adelante(15)	
detenerpintar	adelante(2)	derecha	



Resultado de ejecutar las instrucciones escritas en el ejercicio 1



Ejercicio 2: En el mapa *changeBelt12* coloca las balizas que se encuentran en la línea blanca, sobre la línea negra en el mismo orden en que se encuentran. Cuando todas las balizas estén en la línea, regresa al robot a su posición inicial. Utiliza la instrucción “repetir”.

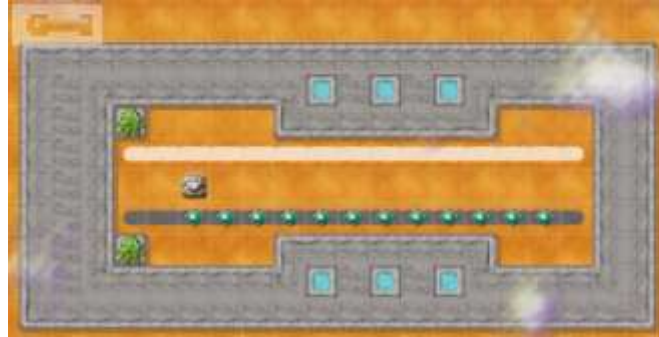


Imagen mostrando el objetivo del ejercicio 2

Código.

```
#map:changeBelt12.map
repetir
{
  si(frenteesbaliza)
  {
    tomar
    derecha(2)
    poner
    izquierda
    adelante
    izquierda
  }
  otro
  {
    izquierda
    adelante(12)
    derecha
    truncar
  }
}
```



“Educación que genera cambio”

Ejercicio 3: En el mapa *default* pinta con la brocha negra toda la periferia del área con dos albercas.

Al terminar, regresa al robot a su posición inicial.



Imagen mostrando el objetivo del ejercicio 3

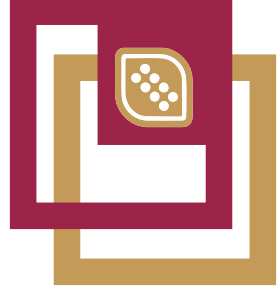
Opción 1. Utilizando *adelante*, *derecha*, *izquierda*, *pintarnegro*, *detenerpintar*.

```
#mapa:default.map
adelante(3)
si(frenteEsObstaculo)
{
  izquierda
  pintarnegro
  adelante(3)
  derecha
  adelante
  izquierda
  adelante
  derecha
  adelante(4)
  derecha
  adelante(4)
  derecha
  adelante
  derecha
  adelante(4)
  derecha
  detenerpintar
  izquierda
  adelante(3)
  derecha(2)
}
```

Opción 2. Utilizando las instrucciones básicas y *“repetirmientras”*, *“procedimiento”*, *“fin”*.

```
#map:default.map
RepetirMientras(frenteEsClaro)
{
  Adelante
}
Izquierda
Obstaculo
pintar
Procedimiento pintar()
{
  Si(FrenteEsNegro)
  {
    detenerpintar
    izquierda
    adelante(3)
    derecha(2)
  }
  Fin
}
Otro
{
  PintarNegro
  RepetirMientras (DerechaEsObstaculo)
  {
    Adelante
  }
  Derecha
  Adelante
  Obstaculo
}
}
Procedimiento Obstaculo()
{
  RepetirMientras(FrenteEsObstaculo)
  {
    Izquierda
  }
  pintar
}
```





Ejercicio 4: En el mapa *default* pinta con la brocha negra toda la periferia del área con una alberca. Al terminar, regresa al robot a su posición inicial. Utiliza la instrucción “repetirMientras”.



Imagen mostrando el objetivo del ejercicio 4

```
#map:default.map
adelante(2)
derecha
RepetirMientras(frenteEsclaro)
{
    Adelante
}
Izquierda
Obstaculo
pintar
    Procedimiento pintar()
    {
        Si(FrenteEsNegro)
        {
            detenerpintar
            adelante(6)
            izquierda
            adelante(2)
            derecha(2)
        }
    }
Fin
```

```
Otro
{
    PintarNegro
    RepetirMientras (DerechaEsObstaculo)
    {
        Adelante
    }
    Derecha
    Adelante
    Obstaculo
}
Procedimiento Obstaculo()
{
    RepetirMientras(FrenteEsObstaculo)
    {
        Izquierda
    }
    pintar
}
```



“Educación que genera cambio”

Ejercicio 5: En el mapa *default* ordena al robot que vaya por la baliza más lejana, pero que en su recorrido vaya dejando un rastro de pintura negra, que le sirva de guía para regresar. El objetivo es dejar la baliza más lejana en la posición inicial del robot. Utiliza las instrucciones “repetir”, “repetirMientras” y “procedimiento”.



Imagen mostrando el objetivo del ejercicio 5

```
#map:default.map
izquierda
adelante
pintarnegro
RepetirMientras(frenteEsclaro)
{
  Adelante
}
derecha
avanzar
procedimiento avanzar()
{
  si(frenteEsBaliza)
  {
    detenerpintar
    tomar
    derecha(2)
  }
  repetir
  {
    si(frenteEsnegro)
  }
  { adelante
  }
  otro si(derechaEsnegro)
  { derecha
  }
  otro si(izquierdaEsnegro)
  {
    izquierda
  }
  }
  otro si(frenteEsclaro)
  {
    poner
    fin
  }
}
repetirmientras(izquierdaEsobstaculo)
{
  si(frenteEsobstaculo)
  {
    derecha
    si(frenteEsobstaculo)
    {
      derecha
    }
  }
  adelante
}
izquierda
adelante
avanzar
}
```



“Educación que genera cambio”

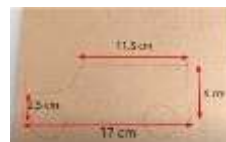


Práctica 3. Coche con motor y control

Instrucciones: En equipos de 5 integrantes, conseguir los materiales indicados, armar el coche presentado y elaborar un reporte de práctica con las evidencias y comentarios pertinentes para su entrega.

Material a utilizar:

- Cartón de 17 X 8.5 cm.
- Lapicero reciclado.
- 1 motor de corriente continua.
- Liga.
- Ruedas y engranaje.
- Batería de 9 V con conector.
- Alambre.
- Pistola de silicón
- Barras de silicón.
- Kit de soldadura.
- Alambre de soldadura.
- Pidilite Flex Kwik adhesivo instantáneo de unión rápida para puertas flexibles y de PVC.
- 2 cartones de la siguiente forma:
- 1 cartón de 8.5 X 2.5 cm.
- Cable de aluminio.
- Pinza para cortar cable de aluminio.
- 1 tapa de refresco.



Vínculo al video:

https://youtu.be/rzdJT_i5HUK?si=FG-303VB_SZ7jiXm



“Educación que genera cambio”



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 8

Práctica 3: Coche con motor y control

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Coche con motor y control				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica				Periodo: 2026-2027 ^a		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Utilizan los materiales adecuados para la realización de la práctica			2		
2.	Trabajan de manera colaborativa con los integrantes de su equipo			2		
3.	Utilizan las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información			2		
4.	Proponen maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos			2		
5	Entregan el producto final en tiempo y forma			2		
				CALIFICACIÓN		





Situación didáctica 1 Mi aventura en la robótica



Instrucciones: Desarrolla la situación didáctica 1 planteada al inicio del submódulo, leyendo detenidamente el propósito de esta, la cual se presenta a continuación.

Propósito de la Situación didáctica 1. En equipo de 5 integrantes realizar un video para promocionar la capacitación de Robótica en el plantel, así como en su entorno y contexto social, realizándolo con todo lo visto en el submódulo, presentándolo en el aula y fuera de ella.

Conocimientos:

- Introducción a la robótica
- Fundamentos de robótica
- Características de un robot
- Los primeros autómatas
- Clasificación de los robots por:
 - Cronología.
 - Inteligencia.
 - Lenguaje de programación.
 - Otras clasificaciones.
- Los robots en diferentes áreas.
- Cuestiones éticas según la teoría robótica.
- Agentes y robótica.
 - Definición de agente.
 - Arquitectura de los robots y los agentes necesarios:
 - Poliarticulados
 - Móviles
 - Androides
 - Zoomórficos
 - Híbridos.



“Educación que genera cambio”

- Robots de sistemas multiagente.
- Anatomía de un robot.
 - De accionamiento (actuadores)
 - Sensoriales
 - De procesamiento
- Software RoboMind.
 - Instrucciones básicas.
 - Estructuras:
 - Secuencial
 - Condicional o decisión
 - Cíclicas o repetitivas

Procedimiento:

- De los temas mostrados anteriormente toma lo más relevante y llamativo para mostrarlo en el video a realizar.
- De la información obtenida hacer una infografía en Canva.
- Con la ayuda de recursos digitales y su creatividad, desarrollar el producto correspondiente a la situación didáctica, tomando en cuenta los puntos mostrados en el instrumento de evaluación de la siguiente página.
- Presentar en el aula y fuera de ella el producto esperado (video) para la promoción de la capacitación de robótica.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 9

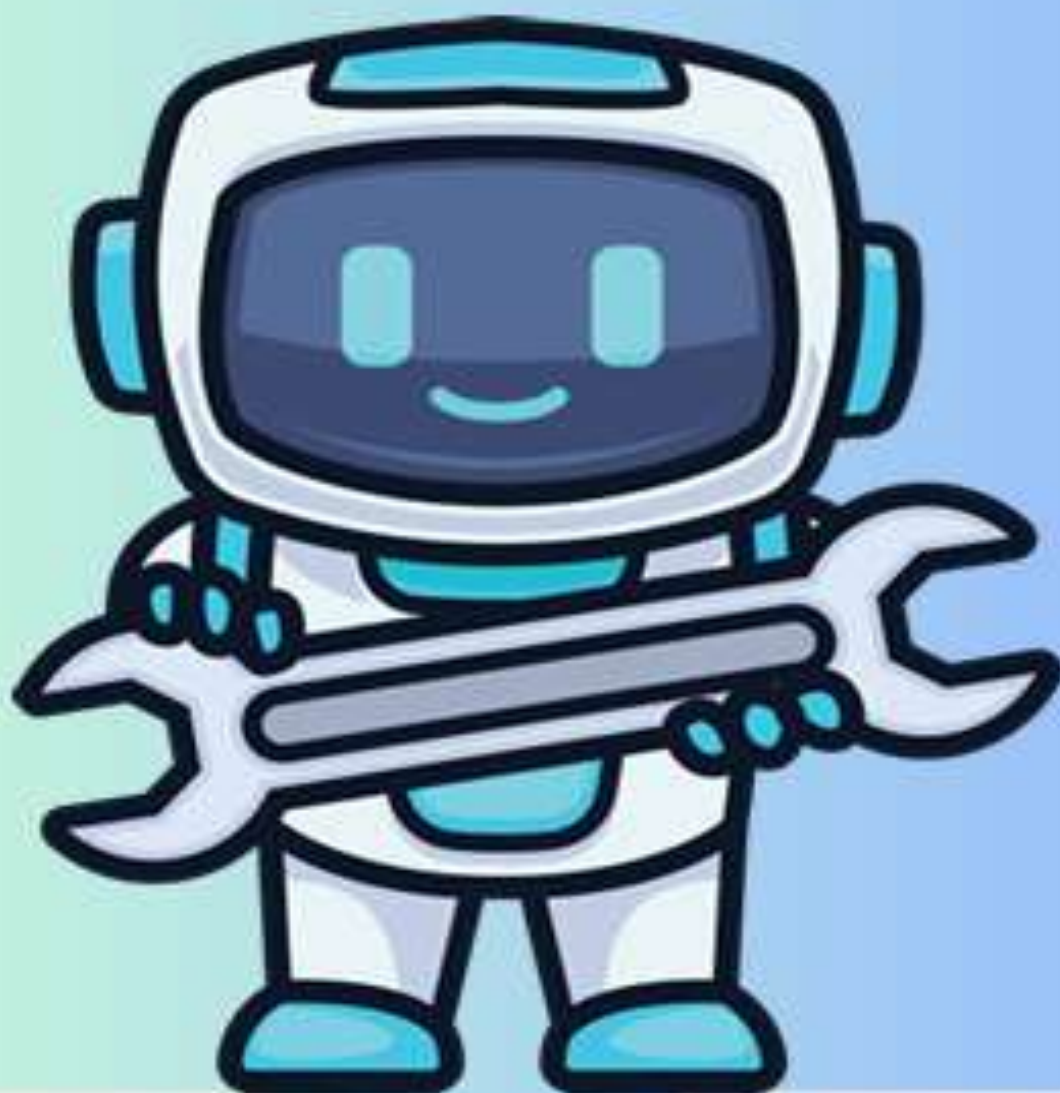
Situación didáctica 1: Mi aventura en la robótica

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Video			Fecha			
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 1: Fundamentos de la robótica			Periodo:2026-2027 ^a			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	El audio se escucha perfectamente.			1		
2.	Las imágenes son nítidas y claras.			1		
3.	El prototipo está correctamente programado y cumple su función básica (medición y/o activación).			1		
4.	Utiliza los conocimientos adquiridos en el submódulo para presentarlo en el video.			1		
5.	Utiliza Canva para la elaboración de la infografía.			1		
6.	Los integrantes del equipo trabajan en forma colaborativa.			1		
7.	Utilizan las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			1		
8.	Todo el equipo ha participado en la elaboración y edición del video.			1		
9.	Elabora conclusiones sobre su aprendizaje y habilidades. Así como los valores desarrollados durante el proceso.			1		
10.	Entrega el video en tiempo y forma			1		
				CALIFICACIÓN		



SUBMÓDULO II.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ROBOTS



Propósito del Submódulo

Propone soluciones críticas y en forma responsable a situaciones de su vida cotidiana analizando conceptos de robótica básica, para demostrar eficiencia en el diseño y programación del robot que permitan atender necesidades de su entorno con la finalidad de promover un comportamiento benéfico social.

Competencias laborales básicas a desarrollar

- Asocia las fases de diseño y desarrollo de un robot, identificando sus funciones y utilizando software de programación, para moverlo y controlarlo, con la finalidad de promover un pensamiento crítico, analítico, así como un trabajo metódico y organizado.

Evidencias de evaluación

- Integra las fases de diseño y desarrollo de un robot, identificando la función de cada una, de forma congruente y consciente, para experimentar con diversos tipos de robot, relacionándose con sus semejantes y trabajando en forma organizada y metódica en beneficio del contexto.
- Utiliza el software de programación en forma crítica y propositiva, para mover y controlar al robot, de acuerdo a las necesidades de su entorno.



“Educación que genera cambio”
DOSIFICACIÓN PROGRAMÁTICA

Formación Laboral Básica: Robótica

Módulo II: Robótica básica

Submódulo II: Diseño y construcción de robots

Clave: C3CR

Semestre: 3ero.

Turno: Matutino/Vespertino

Periodo: 2026 – 2027



Submódulo	Momento	Tiempo (minutos)	Conocimientos	Semana	Fecha inicio	Observaciones
SUBMÓDULO II. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ROBOTS	Apertura	350 min	Bienvenida Encuadre Reglamento Evaluación diagnóstica. 1. Fases de la robótica 2. Mecánica 3. Sistema mecánico 4. Motores: 4.1 Velocidad 4.2 Rotación 4.3 Fuerza de giro	8	19 de Octubre – 23 de Octubre de 2026	
	Desarrollo	350 min	5. Eléctrica 6. Sistema eléctrico	9	26 de Octubre – 30 de Octubre de 2026	
		350 n	a. Control del motor b. Potencia (practica guiada) 7. Electrónica	10	02 de Noviembre – 06 de Noviembre de 2026	





“Educación que genera cambio”

			a. Sistema electrónico			
		350 n	b. Captadores c. Interfaces d. Puertos	11	09 de Noviembre – 13 de Noviembre de 2026	
		350 n	8. Informática 9. Sistema informático	12	16 de Noviembre – 20 de Noviembre de 2026	
		350 min	9.2 Control	13	23 de Noviembre – 27 de Noviembre de 2026	
		350 min	9.3 Consideraciones básicas para el control	14	30 de Noviembre – 04 de Diciembre de 2026	
		350 min	10. Diseño y desarrollo de Robots	15	07 de Diciembre – 11 de Diciembre de 2026	
		350 min	Situación didáctica Paso a paso hacia la automatización	16	14 de Diciembre – 18 de Diciembre de 2026	





“Educación que genera cambio”

				17		Reforzamiento académico Reunión académica
				18		Reforzamiento académico.
				19		Evaluación Extraordinaria Intersemestral.
				20		Jornada de capacitación
				21 y 22		Fin de periodo Receso escolar
		Total: Tiempo en minutos sumando los dos submódulos	5,600 min			





Encuadre Submódulo 2 Diseño y construcción de robots

Situación didáctica.	Puntaje
Paso a paso hacia a la automatización 	15%
Actividades	Puntaje
Actividad 1. Fases del diseño y construcción de robots	2%
Actividad 2. Sistema mecánico	2%
Actividad 3. Ventajas y desventajas de las transmisiones y reductores	2%
Actividad 4. Relación de transmisión	2%
Actividad 5. Tabla fase mecánica de la robótica	2%
Actividad 6. Fase mecánica de la situación didáctica	2%
Actividad 7. Motores para robótica	2%
Actividad 8. Funcionamiento de los motores en la robótica	2%
Actividad 9. Esquema de rotación. Fuerza de giro de un servomotor y motor de pasos	2%
Actividad 10. Simbología electrónica y eléctrica básica	2%
Actividad 11. Ejercicios de la Ley de Ohm	2%
Actividad 12. Planos eléctricos	2%
Actividad 13. Componentes fase electrónica	2%
Actividad 14. Controladores fase electrónica	2%
Actividad 15. Software para programar robots	2%
Total	30%
Prácticas	Puntaje
Práctica 1. La autopsia	4%
Práctica 2. Brazo mecánico	6%
Práctica 3. Dando vida al servomotor	4%
Práctica 4. Fase eléctrica de la situación didáctica	4%
Práctica 5. Fase electrónica	4%
Práctica 6. Controlador electrónico del helicóptero. Fase electrónica (Situación didáctica)	6%
Práctica 7. Software Insecto Karel y Robomind	4%
Práctica 8. Software ROMPI	4%
Práctica 9. Programación del helicóptero en ROMPI	4%
Total	40%
Examen	15%
Total	100%





Situación Didáctica II

Situación Didáctica Submódulo II

Situación Didáctica II	
Título:	Paso a paso hacia la automatización.
Contexto:	En la vida cotidiana de los estudiantes nos damos cuenta de que utilizan la tecnología indiscriminadamente y no le dan un buen uso, debido a esto se busca que ellos generen entornos tecnológicos que les permitan integrar diversas áreas del conocimiento para adquirir habilidades generales de la robótica en forma responsable y crítica, permitiéndoles abordar problemas cotidianos y desarrollar robots utilizando material reciclable que ayuden en la institución y fuera de ella.
Conflicto Cognitivo	¿Conoces las fases para desarrollar un robot? ¿Conoces lo qué es un sistema mecánico en un robot y las partes que lo integran, así como la fase eléctrica y cómo se integra? ¿Conoces cuál es la fase electrónica y sus componentes en un robot? ¿Sabías que un robot se puede mover mediante la fase informática? ¿Conoces lenguajes de programación para robots? Utiliza todas las fases para diseñar, crear y darle movimiento a tu robot
Producto esperado	Prototipo de robot



“Educación que genera cambio”

Evaluación diagnóstica Submódulo 2



Instrucciones: Lee cuidadosamente los siguientes cuestionamientos y selecciona en base a tus conocimientos la respuesta que consideres correcta.

1. Máquina controlada y programada para moverse, manipular objetos, realizar trabajos de riesgo para los humanos a la vez que interacciona con su entorno.

- d) Robot e) Automóvil f) Microprocesador

2. ¿Qué tipo de numeración representa el dato 10101111(2)?

- a) Decimal b) Binaria c) Hexadecimal

3. Menciona esta fase está constituido por mecanismos actuadores para la movilidad.

- a) Electrónica b) Programación c) Mecánica

4. Estos son muy utilizados en dispositivos que no tienen sensores

- d) Motores de paso e) Servomotor f) Motores DC

5. Un robot no puede hacer daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño. Esto es conocido como:

- a) 1ra ley de la robótica b) 2da ley de la robótica c) 3ra ley de la robótica

6. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto. Esto es conocido como:

- d) 1ra ley de la robótica e) 2da ley de la robótica f) 3ra ley de la robótica

7. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto. Esto es conocido como:

- a) 1ra ley de la robótica b) 2da ley de la robótica c) 3ra ley de la robótica

8. Las leyes de la robótica fueron escritas por:

- d) Isaac Asimov e) John W. Campbell f) Blaise Pascal

9. Este tipo de robots surgieron en la segunda generación.

- d) Manipuladores e) Robots de aprendizaje f) Robots con control sensorizado

10. Es un conjunto de elementos interconectados que permiten el funcionamiento automático de una máquina, instalación o proceso.

- a) Sistema de control b) Sistema eléctrico c) Sistema mecatrónico



11. Son aquellos sistemas constituidos fundamentalmente por componentes, dispositivos o elementos que tienen como función específica transformar o transmitir el movimiento desde las fuentes que lo generan, al transformar distintos tipos de energía.

- d) Sistema de control e) Sistema mecánico f) Sistema eléctrico

12. Es aquel que en todo momento está procesando información, registra, procesa, y actúa, puede aprender y mecanizar aparte de poseer un cierto grado de inteligencia, comandado a través de programas.

- a) Sistema de control b) Sistema mecánico c) Sistema mecatrónico

13. Son los elementos encargados de transmitir el movimiento desde los actuadores hasta las articulaciones.

- d) Transmisores e) Reductores f) Servomotor

14. Son los encargados de adaptar el par y la velocidad de la salida del actuador a los valores adecuados para el movimiento de los elementos del robot.

- a) Transmisores b) Reductores c) Servomotor

15. Almacena y envía energía eléctrica a todos los componentes que la requieran.

- d) Sistema eléctrico e) Sistema mecánico f) Sistema electrónico

16. Recibe información del entorno y equivale a los sentidos del ser humano.

- d) Sistema eléctrico e) Sistema mecánico f) Sistema electrónico

17. Son capaces de interpretar información del mundo o del propio robot.

- d) Sensores e) Actuadores f) Sistema de control

18. Son los que producen un efecto sobre el mundo o sobre el propio robot.

- d) Sensores e) Actuadores f) Microcontroladores

19. Es el que realiza todas las operaciones necesarias para que tu placa ejecute tu programa.

- d) Sensores e) Actuadores f) Sistema de control

20. Sólo deja pasar la corriente eléctrica en un sentido y la bloquea en el contrario. Cuando deja pasar corriente emite luz.

- d) Led e) Sensor de luz f) Pulsador



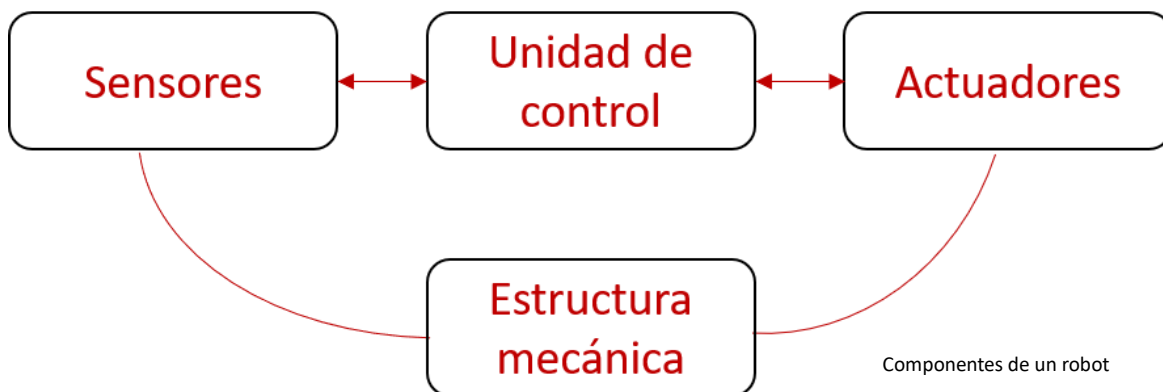


Lectura 1. El diseño y la construcción de robots

Desde hace mucho tiempo se ha tenido la idea de crear máquinas con capacidades similares a las del ser humano. Después de muchos esfuerzos y sobre todo a partir del siglo XX, se comenzaron a desarrollar las máquinas automáticas, naciendo de esta manera los sistemas robóticos.

Así los sistemas robóticos se encuentran dentro del desarrollo tecnológico enfocándose esencialmente en el diseño, construcción, implementación, comercialización y aplicación de robots. Con ello se busca obtener máquinas automáticas que permitan tomar decisiones en los campos industrial, de la medicina, aeroespacial y biotecnológico, entre muchos otros donde es posible que los trabajos sean peligrosos o rutinarios para las personas. En otros casos, los sistemas robóticos también se aplican para la solución de problemas sociales y el entretenimiento. El núcleo principal de todo sistema robótico es la máquina automática conocida como robot.

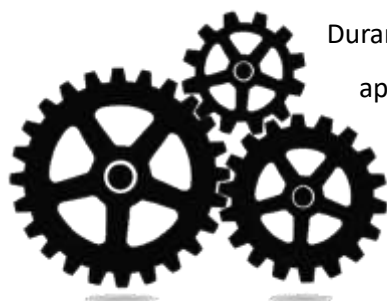
Un robot cuenta con cuatro componentes básicos que en conjunto le permiten alcanzar el objetivo de las tareas especificadas. Los cuatro componentes básicos son: sistema de sensores, sistema de actuadores, sistema de control y estructura mecánica.



En las instituciones educativas se diseñan y crean robots pedagógicos, los cuales son dispositivos tecnológicos construido exprofeso, que cumple con los principios de la robótica pedagógica y que tiene propiedades educativas que enriquecen los entornos de aprendizaje, favoreciendo los procesos cognoscitivos de los estudiantes de distintas edades y niveles educativos, durante su iniciación en el estudio de las ciencias y la tecnología.

Como podemos imaginar, no es trivial la construcción de un robot educativo. Durante su fase de construcción intervienen distintas disciplinas: la mecánica, las matemáticas, la geometría, la física, la cinemática, la electricidad, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial, etc. No obstante, podemos simplificar e integrar el proceso de construcción de un robot en cuatro sistemas o fases a saber: la fase mecánica, la fase eléctrica, la fase electrónica y la fase informática.

Así, un robot pedagógico consta de cuatro sistemas: Un sistema mecánico que se encargará del cuerpo propiamente dicho del robot (ensamble mecánico), de sus articulaciones y elementos constitutivos, y otros tres sistemas que corresponderán al área eléctrica, electrónica e informática: de movimiento, de percepción y de control.



Durante el estudio de la estructura mecánica (fase mecánica) del robot, se aprenden conceptos necesarios para el montaje del prototipo de robot. Entre estos conceptos, por mencionar algunos, se encuentran el de engranajes, poleas, ejes, articulaciones, grados de libertad, motor, corriente, voltaje, movilidad, ejes, etcétera.

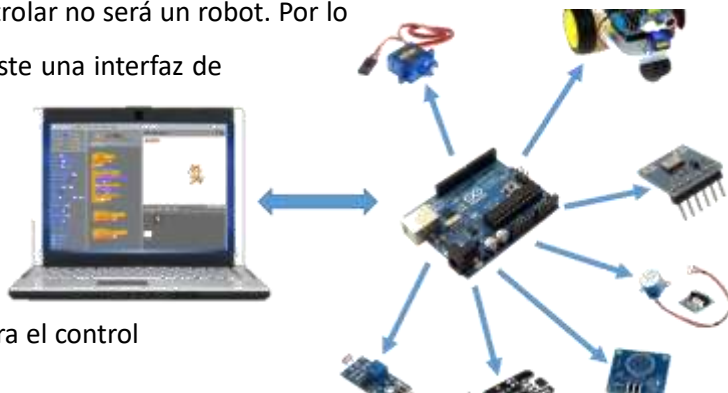
Para animar un robot desde el punto de vista eléctrico (fase eléctrica), se debe adentrar en el estudio de los actuadores, que les permitirán dotar de movimiento a los prototipos. Para esto se tiene que saber que existen diversos tipos de motores que se podrán utilizar y seleccionar de acuerdo con el proyecto a desarrollar (motores de corriente continua, de corriente alterna, de paso, hidráulicos, etcétera).





Después del montaje mecánico hay que saber que existen ciertos dispositivos llamados sensores (fase electrónica), mismos que permitirán al robot conocer su propia posición para distinguirla del espacio de trabajo en donde deberá actuar. Los sensores podrán ser analógicos, digitales, táctiles, etcétera, mismos que se podrán utilizar en función de los prototipos desarrollados o armados.

Finalmente, un robot que no se puede controlar no será un robot. Por lo tanto, hay que tener conciencia de que existe una interfaz de hardware entre el robot construido o armado y la computadora para poder controlarlo. También hay que tener en cuenta que se debe desarrollar un programa informático (fase informática) para el control del robot ya desarrollado.





Actividad 1. Fases del diseño y construcción de robots

Instrucciones: Después de haber realizado la lectura 1: El diseño y la construcción de robots, diseña una **línea del tiempo creativa** en la que representes las fases del diseño y construcción de un robot.

Para cada fase, incluirás:

- **Nombre de la fase**
- **Descripción breve (máx. 3 líneas)**
- **Un dibujo o ícono representativo**
- **Un ejemplo real o ficticio relacionado a esa fase**
- **Una pregunta que te harías si estuvieras diseñando tu propio robot**





Práctica 1. La autopsia

Instrucciones: En equipos de 5 integrantes llevar a cabo la siguiente práctica siguiendo paso a paso las indicaciones escritas. No olvides tomar evidencias.

Objetivo:

Identificar las fases mecánica, eléctrica y electrónica en un mecanismo.

Materiales:

Un juguete, robot o mecanismo con sensores, a control remoto o independiente.

Destornilladores de todo tipo y tamaños

Contenedores pequeños para colocar tornillos

Pinzas de punta y de corte

Llaves pequeñas o perica.

Procedimiento:

1. Visualizar el robot, juguete o mecanismo para localizar los tornillos o tuercas que mantienen unidas las piezas que lo conforman.
2. Con ayuda de destornilladores y llaves comenzar el desarmado del mecanismo, si lo desean pueden ir tomando fotografías para después recordar cómo iban colocadas las piezas y los tornillos.
3. Colocar los tornillos y tuercas en los contenedores para no extraviarlos.
4. Colocar todas las piezas que conforman el mecanismo en una superficie para numerarlas y tomar fotografías de cada una de ellas.
5. Seleccionar y organizar las piezas que forman parte del sistema mecánico, eléctrico y electrónico de acuerdo con la siguiente tabla:



“Educación que genera cambio”

Fase	N° de pieza
Mecánica	
Eléctrica	
Electrónica	

- Colocar debajo de la tabla las imágenes de las piezas del robot con su respectiva numeración.
- Realizar el reporte de práctica cumpliendo con los requerimientos marcados en la lista de cotejo ubicada en la siguiente página.
- Entregar el reporte en forma digital o físico de acuerdo con las instrucciones del docente.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 1

Práctica 1. La autopsia

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Reporte de identificación de los sistemas de un robot				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robots				Periodo: 2026-2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Utilizan los materiales adecuados para la realización de la práctica.			2		
2.	Trabajan de manera colaborativa con los integrantes de su equipo.			2		
3.	Utilizan las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			2		
4.	Proponen maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.			2		
5	Entregan el producto final en tiempo y forma.			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 2. Fase mecánica

El diseño mecánico de los robots le permiten el soporte, la forma y la funcionalidad. Dichas estructuras se basan en vigas y columnas de muy diversos materiales; desde estructuras metálicas hasta plásticas. Es importante determinar los niveles de anclaje de cada una de las piezas de las que constará el robot, así como de los soportes necesarios; además, si algunas de las piezas tienen que ser móviles, es muy importante definir cómo se colocarán los pivotes.

Debido a que el diseño mecánico de los robots está sujeto a los fenómenos físicos, la ingeniería mecánica y mecatrónica es la que se encarga de producir los diseños de los sistemas robóticos. Sin embargo, estos diseños se encuentran basados en los siguientes aspectos:

- Funcionalidad del robot.
- Requerimientos del sistema robótico.
- Restricciones o acotaciones físicas.
- Disponibilidad de materiales.
- Creatividad del diseñador.

Uno de los aspectos principales en el diseño mecánico de los robots es la funcionalidad; es decir, el diseño tiene que estar basado en el objetivo principal del robot y sus diferentes tareas que tiene que llevar a cabo para alcanzar su meta. Por ejemplo, un robot requiere soldar el chasis de un automóvil de manera automática; en este caso, el robot necesariamente debe contar con un sistema que le permita soldar, además tiene que ser capaz de soldar líneas no necesariamente planas, sino sobre superficies curvilíneas, por lo que el robot debe ser flexible a esto de manera que posiblemente un brazo robótico con un soldador en la punta sea la mejor opción. Por lo tanto, es necesario conocer la función del robot; en otro caso, no tiene sentido diseñarlo.



Robot soldador

Otro aspecto importante que se debe considerar en el diseño de los robots son los requerimientos del sistema. En ocasiones, los robots deben seguir una serie de especificaciones que se imponen al diseño; por



“Educación que genera cambio”

ejemplo: dimensiones específicas, número máximo de piezas, tamaño mínimo de ejes, fuerza mínima de carga, etc. Otras ocasiones, los robots pueden formar parte de concursos o son requeridos para proyectos muy específicos en los cuales necesitan seguir una serie de lineamientos bien establecidos; sin importar la naturaleza de su función.

No obstante, como el diseño está sujeto a los fenómenos físicos, también se tienen que tomar en cuenta las restricciones o acotaciones físicas del diseño. En general, las restricciones son condiciones que no necesariamente han sido estipuladas al momento del diseño del robot; pero que están impuestas por las leyes físicas. Como ejemplo se puede tener el peso del sistema robótico, donde dependiendo de la masa utilizada es posible que se tengan que elegir de manera minuciosa los motores que se utilizarán para su desplazamiento o el soporte que detendrá a todo el robot.



Algunos motores utilizados para el desarrollo de robots

Otro ejemplo es el tipo de anclaje que se tiene que utilizar en brazos robóticos; ya que las vibraciones inherentes a este tipo de robots, hace que el empotramiento al suelo se desgaste fácilmente, produciendo un posible accidente. Por lo tanto, si este tipo de restricciones no se toman en cuenta, los robots podrían fallar severamente.



“Educación que genera cambio”

Otro problema que se añade al diseño mecánico de los robots es el tipo de material que se utilizará para su estructura. No es lo mismo utilizar un robot como parte de un sistema educativo o un robot en la industria de aceros; tampoco es lo mismo utilizar un robot que se utilizará en exploraciones lunares que un robot de inspección en interiores de tuberías. Cada robot tiene que estar diseñado al medio ambiente al que se enfrenta y el deterioro de los materiales debe ser el mínimo; además, se tiene que tomar en cuenta el tipo de sensores y actuadores que se ocuparán, así como las posibles interferencias que éstos puedan tener. Por lo que se recomienda que, en el análisis de materiales, se haga una inspección sobre posibles interferencias y cómo se pueden controlar o disminuir, con la finalidad de tener al sistema robótico lo más aislado posible del medio en donde se desenvuelve. Por otra parte, la selección de materiales también está ligado con el análisis y la disponibilidad de materiales en la región y el costo de la manufactura de piezas especiales. A veces, es posible sustituir piezas especiales por piezas estándares a mucho menor costo; o bien, disponer de un material similar al pensado de manera original puede ahorrar en el coste final del robot.

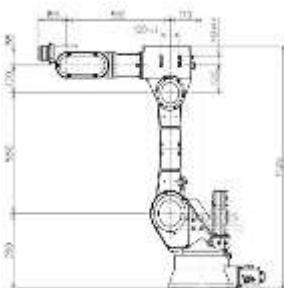
Finalmente, todo diseño de robots también depende de la creatividad del desarrollador. No obstante, se recomienda tomar en cuenta algunas estructuras básicas como carros, brazos robóticos, diseño de piernas, manipuladores o garras, hélices, vehículos marítimos, entre muchos otros.





Actividad 2. Sistema mecánico

Instrucciones: Completa los espacios en blanco de la siguiente tabla de acuerdo con lo aprendido de la lectura 2.

Aspecto del diseño mecánico	Definición	Imagen representativa
Funcionalidad del robot		
	En ocasiones, los robots deben seguir una serie de especificaciones que se imponen al diseño; por ejemplo: dimensiones específicas, número máximo de piezas, tamaño mínimo de ejes, fuerza mínima de carga, etc.	
Restricciones o acotaciones físicas		



“Educación que genera cambio”

		
	Un problema que se añade al diseño mecánico de los robots es el tipo de material que se utilizará para su estructura. No es lo mismo utilizar un robot como parte de un sistema educativo o un robot en la industria de aceros.	
Creatividad del diseñador		





Lectura 3. Transmisiones y reductores

Las transmisiones son los elementos encargados de transmitir el movimiento desde los actuadores hasta las articulaciones. Los reductores, a su vez, se encargan de adaptar el par y la velocidad de la salida del actuador a los valores adecuados para el movimiento de los elementos del robot.

Transmisiones

Dado que un robot mueve su extremo con aceleraciones elevadas, es de gran importancia reducir al máximo su momento de inercia. Del mismo modo, los pares estáticos que deben vencer los actuadores dependen directamente de la distancia de las masas al actuador. Por estos motivos se procura que los actuadores, por lo general pesados, estén lo más cerca posible de la base del robot. Esta circunstancia obliga a utilizar sistemas de transmisión que trasladen el movimiento hasta las articulaciones, especialmente a las situadas en el extremo del robot. Asimismo, las transmisiones pueden ser utilizadas para convertir movimiento circular en lineal o viceversa, lo que en ocasiones puede ser necesario.

Entrada - Salida	Denominación	Ventajas	Inconvenientes
Circular-Circular	Engranaje	Pares altos	Holguras
	Correa dentada	Distancia grande	-
	Cadena	Distancia grande	Ruido
	Paralelogramo	-	Giro limitado
	Cable	-	Deformabilidad
Circular-Lineal	Tornillo sin fin	Poca holgura	Rozamiento
	Cremallera	Holgura media	Rozamiento
Lineal-Circular	Paral. Articulado	-	Control difícil
	Cremallera	Holgura media	Rozamiento

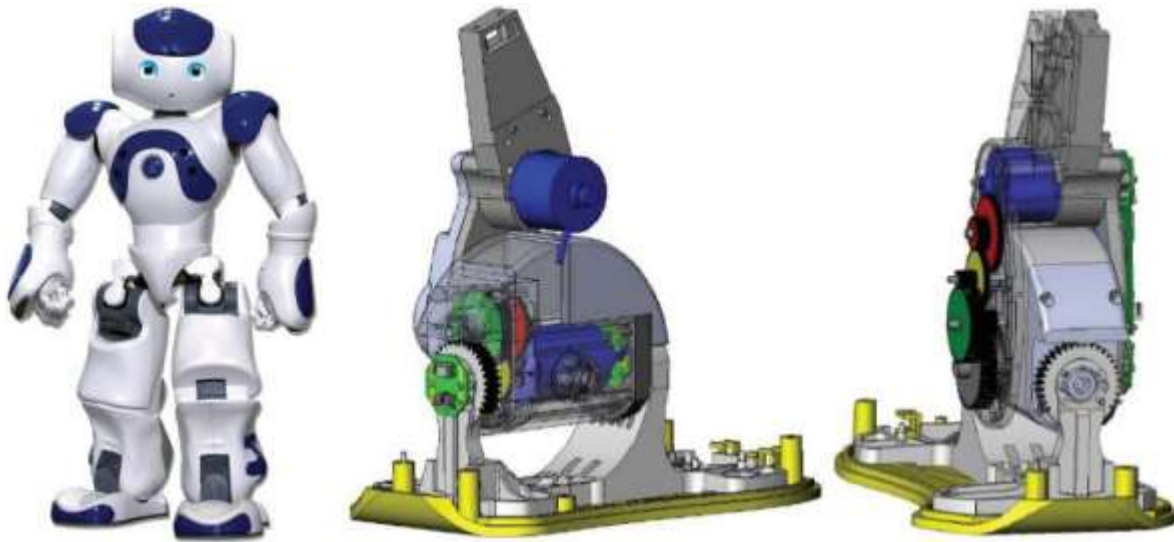
Sistemas de transmisión para robots

Aunque no existe un sistema de transmisión específico para robots, sí existen algunos usados con mayor frecuencia, como los que se muestran en la tabla anterior. Es muy importante que el sistema de transmisión



“Educación que genera cambio”

a utilizar no afecte al movimiento que transmite, ya sea por el rozamiento inherente a su funcionamiento o por las holguras que su desgaste pueda introducir. También hay que tener en cuenta que el sistema de transmisión sea capaz de soportar un funcionamiento continuo a un par elevado, y de ser posible entre grandes distancias. Las transmisiones más habituales son aquellas que cuentan con movimiento circular tanto a la entrada como a la salida. Incluidas en éstas se hallan los engranajes, las correas dentadas y las cadenas.



Transmisión por engranajes en los tobillos del robot NAO de Aldebaran Robotics.

Reductores

Al contrario que con las transmisiones, sí que existen determinados sistemas usados de manera preferente en los robots industriales. Esto se debe a que a los reductores utilizados en robótica se les exige unas condiciones de funcionamiento muy restrictivas. La exigencia de estas características viene motivada por las altas prestaciones que se le piden al robot en cuanto a precisión y velocidad de posicionamiento.

Siempre se buscan reductores con las siguientes características:

- De bajo peso
- Reducido tamaño,
- Bajo rozamiento
- Capaces de realizar una reducción elevada de velocidad en un único paso.



Motor DC con reductor de velocidad



“Educación que genera cambio”

Se tiende también a minimizar su momento de inercia, de negativa influencia en el funcionamiento del motor, especialmente crítico en el caso de motores de baja inercia.

Los reductores, por motivos de diseño, tienen una velocidad máxima de entrada admisible, que como regla general aumenta a medida que disminuye su capacidad de transmitir par.

Accionamiento directo

Desde hace unos años existen en el mercado robots que poseen lo que se ha dado en llamar accionamiento directo (Direct Drive DD), en el que el eje del actuador se conecta directamente a la carga o articulación, sin la utilización de un reductor intermedio.

Este tipo de accionamiento aparece a raíz de la necesidad de utilizar robots en aplicaciones que exigen combinar gran precisión con alta velocidad. Los reductores introducen una serie de efectos negativos, como son juego angular, rozamiento o disminución de la rigidez del accionador, que pueden impedir alcanzar los valores de precisión y velocidad requeridos.

Las principales ventajas que se derivan de la utilización de accionamientos directos son las siguientes:

- Posicionamiento rápido y preciso, pues se evitan los rozamientos y juegos de las transmisiones reductores.
- Aumento de las posibilidades de controlabilidad del sistema a costa de una mayor complejidad.
- Simplificación del sistema mecánico al eliminarse el reductor.

El principal problema que existe para la aplicación práctica de un accionamiento directo radica en el motor a emplear. Debe tratarse de motores que proporcionen un par elevado (unas 50-100 veces mayor que con reductor) a bajas revoluciones (las de movimiento de la articulación) manteniendo la máxima rigidez posible.

Entre los motores empleados para accionamiento directo y que cumplan estas características, se encuentran los motores síncronos y de continua sin escobillas (brushless), ambos con imanes permanentes fabricados con materiales especiales (samario-cobalto). También se utilizan motores de inducción de reluctancia variable. La necesaria utilización de este tipo de motores encarece notablemente el sistema de accionamiento.

Otra cuestión importante a tener en cuenta en el empleo de accionamientos directos es la propia cinemática del robot. Colocar motores, generalmente pesados y voluminosos, junto a las articulaciones, no es factible para todas las configuraciones del robot debido los pares que se generan. El estudio de la



“Educación que genera cambio”

cinemática con la que se diseña el robot ha de tener en cuenta estos parámetros, estando la estructura final elegida altamente condicionada por ellos. Por este motivo, los robots de accionamiento directo son generalmente de tipo SCARA, cuyo diseño se corresponde bien con las necesidades que el accionamiento directo implica. Al eliminar el reductor también se disminuye de forma considerable la resolución real del codificador de posición acoplado al eje, tal y como se detalla en el epígrafe dedicado a sensores internos. Esto lleva a la utilización en este tipo de robots de codificadores de posición de muy alta resolución.

El primer robot comercial con accionamiento directo se presentó en 1984. Se trataba de un robot SCARA denominado AdeptOne, de la compañía norteamericana Adept Technology, Inc. A partir de entonces, este tipo de robots se ha hecho popular para aplicaciones que requieran robots con altas prestaciones en velocidad y posicionamiento (montaje microelectrónico, corte de metal por láser, etc.).



Robot tipo SCARA LS20-B de Epson

https://mediaserver.goepson.com/ImConvServlet/imconv/b207e077592f798b952a6abb4051c1d0c8a61d8c/1200Wx1200H?use=banner&assetDescr=3-LS20-B804Standard_690x460





Actividad 3. Ventajas y desventajas de las transmisiones y reductores

Instrucciones: Resuelve cada uno de los siguientes puntos de acuerdo con lo que se te solicita utilizando lo aprendido de la lectura 3.

1. Relaciona con una flecha cada tipo de transmisión de la columna central con su respectiva ventaja y desventaja.

Ventaja	Tipo de Transmisión	Desventaja
Pares altos	Engranaje	
	Paralelogramo	Deformabilidad
Poca holgura	Correa dentada	Control difícil
	Cable	Giro limitado
Holgura media	Cadena	Ruido
	Tornillo sin fin	Rozamiento
Distancia grande	Cremallera	Holguras
	Paralelogramo articulado	

2. Observa detalladamente el siguiente prototipo robótico e identifica que tipo de transmisión posee (entrada-salida, denominación), si se han utilizado reductores o se ha desarrollado con accionamiento directo, argumenta tus comentarios.

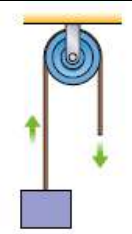
[illegible]



Lectura 4. Mecanismos

Los mecanismos son los elementos de una máquina capaces de transmitir y transformar movimientos y fuerzas desde un elemento motriz o conductor hasta un elemento conducido.

Los movimientos que realizan los mecanismos pueden ser de cuatro tipos: lineal, alternativo, de rotación y oscilante.

Movimiento Lineal	Movimiento alternativo	Movimiento de rotación	Movimiento oscilante
Sigue una trayectoria de línea recta. Por ejemplo, una polea que sube un peso.	Sigue una trayectoria de línea, pero de avance y retroceso. Por ejemplo, la hoja de corte de una sierra de calar.	Sigue una trayectoria de circunferencia. Por ejemplo, el pedal de una bicicleta.	Sigue una trayectoria de arco de avance y retroceso. Por ejemplo, un péndulo.
			

Tipos de movimientos para los mecanismos

Los mecanismos se pueden utilizar para transformar movimientos (el motor de un coche), modificar la fuerza (una prensa), modificar la velocidad (los cambios de una bicicleta), cambiar la dirección del movimiento (una polea simple) y acumular energía (un muelle).



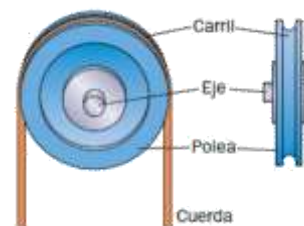
“Educación que genera cambio”

La clasificación general de los mecanismos se realiza en función de la relación entre los movimientos conductor y conducido, que pueden ser de transmisión o de transformación del movimiento.

Mecanismos de transmisión lineal

Poleas

Una polea es un mecanismo compuesto por una rueda que gira alrededor de un eje. Tiene un canal o carril por el cual pasa una cuerda o una correa. El principal objetivo del uso de las poleas es reducir el esfuerzo obteniendo ventaja mecánica, aunque también pueden utilizarse para cambiar la dirección de la fuerza.



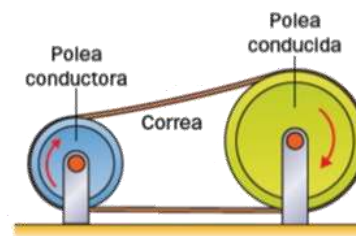
Elementos del mecanismo de poleas

Mecanismos de transmisión circular

Este tipo de mecanismos se utiliza para comunicar el movimiento de rotación entre dos ejes. El elemento que proporciona el movimiento se llama conductor y el que lo recibe se llama conducido. Estos mecanismos también pueden modificar la fuerza y la velocidad del movimiento. Los más utilizados son: poleas de transmisión, ruedas de fricción, ruedas dentadas y cadena, engranajes y tornillo sinfín-corona.

Poleas de transmisión

La transmisión se produce entre dos o más poleas unidas por correas flexibles. Las poleas transmiten el movimiento circular entre ejes separados y pueden modificar el sentido de giro, la fuerza transmitida y la velocidad. Los ejes pueden ser paralelos o se pueden cruzar.



Poleas de transmisión

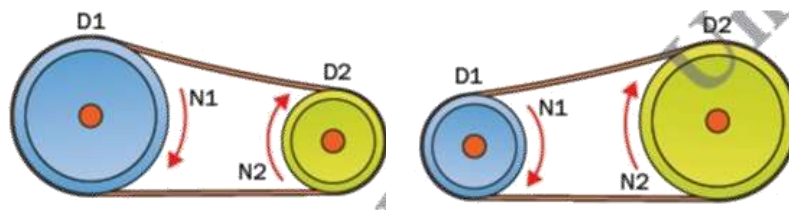
La transmisión mediante correas es sencilla y económica, pero puede generar problemas, ya que estas suelen deformarse con el uso. Este mecanismo se utiliza en electrodomésticos, como la lavadora o el lavavajillas, en aparatos electrónicos de vídeo y sonido y en muchas partes de los motores térmicos, como el ventilador, la transmisión o la distribución.



“Educación que genera cambio”

Si las poleas tienen diámetros diferentes, se obtiene una ventaja mecánica, y la transmisión puede ser de dos tipos:

- Multiplicadora de velocidad: cuando la polea conductora tiene un diámetro mayor que la polea conducida, esta girará más rápido, pero su eje transmitirá menos fuerza.
- Reductora de velocidad: cuando la polea conductora tiene un diámetro menor que la polea conducida, esta girará más despacio, pero el eje transmitirá más fuerza.



Poleas multiplicadora y reductora

Para calcular la ventaja mecánica, se utiliza la relación de transmisión de velocidad, que es el cociente entre la velocidad de la polea conducida y la velocidad de la polea conductora.

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{\text{Velocidad polea conducida}}{\text{Velocidad polea conductora}}$$

La transmisión de velocidad depende de los diámetros de las poleas y, por tanto, también se puede calcular de la siguiente forma:

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{\text{Diámetro polea conductora}}{\text{Diámetro polea conducida}}$$

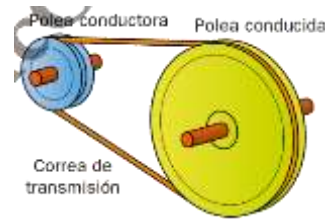
Cuando la relación de transmisión sea mayor que 1, será un mecanismo multiplicador de velocidad, y cuando sea menor que 1, será reductor.

Ejemplo:



“Educación que genera cambio”

Calcula la relación de transmisión del siguiente sistema de poleas e indica si es reductor o multiplicador de velocidad. Calcula también las vueltas que dará la polea conducida si la conductora da dos vueltas.



La relación entre los diámetros y las velocidades puede expresarse de la siguiente forma:

$D_1 = 5 \text{ cm}$ (diámetro polea conductora)

$D_2 = 20 \text{ cm}$ (diámetro polea conducida)

$n_1 = 2$ vueltas (velocidad polea conductora)

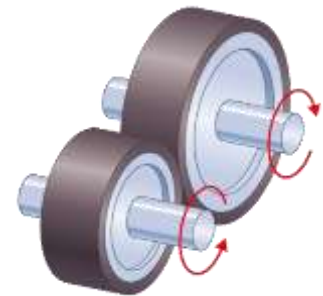
$n_2 = X$ vueltas (velocidad polea conducida)

$i = \frac{D_1}{D_2} = i = \frac{5}{20} = 0.25 \rightarrow$ Es un sistema reductor de velocidad (la relación de transmisión es menor que 1).

$i = \frac{n_2}{n_1} = i = 0.25 = \frac{X}{2} \rightarrow X = (0.25)(2) = 0.5 \rightarrow$ La polea conducida da 0,5 vueltas por cada 2 de la polea conductora.

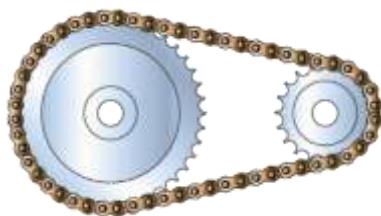
Ruedas de fricción

Las ruedas de fricción transmiten el movimiento circular entre ejes muy próximos. La transmisión se realiza por rozamiento, por lo que las ruedas suelen ser de un material antideslizante, como la goma, y siempre se cambia el sentido de giro. Se emplean en impresoras para arrastrar el papel o en la dinamo de la bicicleta.



Ruedas de fricción.

Ruedas dentadas y cadena



Piñones y cadena

Este mecanismo, también conocido con el nombre de piñón-cadena, es una rueda dentada que encaja en una cadena para transmitir el movimiento a la rueda conducida. Puede modificar la fuerza y la velocidad, pero no el sentido de giro, y los ejes siempre tienen que estar paralelos.



Las cadenas tienen el inconveniente de ser menos flexibles que las correas, pero también son más eficientes. Se utilizan en las bicicletas, en las puertas de garaje y en los motores.

Para calcular la relación de transmisión, en este caso se utiliza el número de dientes de las ruedas dentadas.

$$\text{Relación de transmisión} = \frac{\text{Nº de dientes rueda conductora}}{\text{Nº de dientes rueda conducida}}$$

Engranajes

Los engranajes son ruedas dentadas cuyos dientes encajan entre sí y transmiten fuerza y movimiento circular. Los dientes pueden tener distintas formas que se utilizan en función de la posición de los ejes.

Engranajes rectos	Engranajes cónicos	Engranajes helicoidales
Transmiten el movimiento entre ejes paralelos.	Transmiten el movimiento entre ejes perpendiculares.	Transmiten el movimiento entre ejes que se cruzan.

Tipos de

Una transmisión simple de dos engranajes cambia siempre el sentido de giro. Para mantener el mismo sentido, se coloca un engranaje intermedio, que no afecta a la velocidad de salida, denominado engranaje loco.



Engranaje loco.

Los engranajes se utilizan en gran cantidad de máquinas y mecanismos, como la caja de cambios de un coche, electrodomésticos, juguetes, etc.

La relación de transmisión de velocidad se puede calcular con el número de dientes:

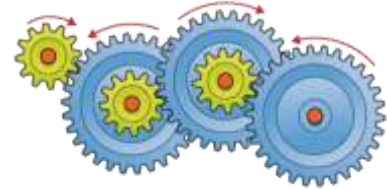
$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



Se pueden combinar engranajes para conseguir distintos movimientos o para transmitir el movimiento entre varios ejes, como en los trenes de engranajes. Un ejemplo es la caja de cambios de un coche.

La relación de transmisión en un sistema de varias etapas de engranajes es igual a la multiplicación de la de cada una de las etapas.

$$i = (i_{AB})(i_{BC})(i_{CD})$$



Tren de engranajes.

Ejemplo:

Calcula la relación de transmisión del siguiente sistema de engranajes e indica si es reductor o multiplicador de velocidad. Calcula también las vueltas que dará el engranaje conductor para que el conducido dé tres vueltas.

$Z_1 = 16$ dientes (dientes engranaje conductora)

$Z_2 = 8$ dientes (diámetro engranaje conducida)

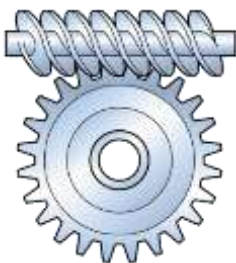
$n_1 = X$ vueltas (velocidad engranaje conductora)

$n_2 = 4$ vueltas (velocidad engranaje conducida)

$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow i = \frac{16}{8} = 2 \rightarrow$ Es un sistema multiplicador de velocidad (la relación de transmisión es mayor que 1).

$i = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow 2 = \frac{4}{X} \rightarrow X = \frac{4}{2} = 2 \rightarrow$ El engranaje conductor tiene que dar 2 vueltas, por 4 vueltas del conducido.

Tornillo sinfín-corona



Tornillo sinfín-corona.

Esta transmisión está formada por un tornillo y una rueda dentada llamada corona. Se emplea para transmitir movimiento circular entre dos ejes perpendiculares que se cruzan. La transmisión no es reversible, es decir, el tornillo siempre es el elemento conductor y la corona el conducido.



“Educación que genera cambio”

Se emplean en mecanismos que necesitan una reducción de velocidad grande ya que, por cada vuelta del tornillo, la corona avanza el número de entradas del tornillo sinfín, es decir, el número de dientes que están engranando entre el tornillo sinfín y la corona (suele ser de uno o dos dientes). Se usan en reductores de motores eléctricos, cuentakilómetros, manivelas para andamios, etc.

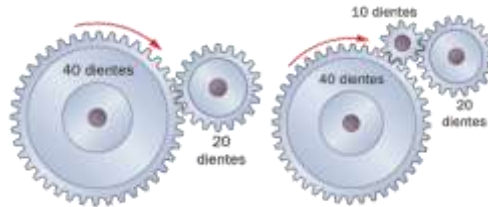




Actividad 4. Relación de transmisión

Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios para la relación de transmisión entre poleas y engranajes de acuerdo con la lectura 4.

1. Observa los siguientes engranajes y contesta las siguientes cuestiones:

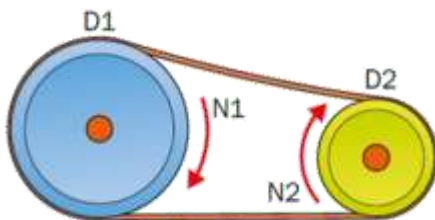


a) ¿Cuál es el sentido de giro del engranaje conducido en cada caso?

b) ¿Cuál es la relación de transmisión en cada caso?

c) ¿Qué utilidad tiene el engranaje loco en el segundo engranaje?

2. ¿Qué diámetro deberá tener la polea conducida si la relación de transmisión es 4 y el diámetro de polea conductora es 24 cm?





Lectura 5. Ensamble mecánico

El sistema mecánico (ensamble mecánico) está constituido por mecanismos, actuadores (motores), tornillos, engranajes, poleas, ejes (articulaciones, grados de libertad, grados de movilidad) así como el equipo de perirrobótica complementario, el cual permitirá la correcta realización de las tareas requeridas. En esta etapa se dota al robot de una estructura sólida, por lo que es necesario hacer buenas conexiones con las articulaciones mecánicas e incorporar motores para que puedan controlarse posteriormente los movimientos del robot, ya sea en forma manual o automática.

Conjuntos para armar robots didácticos.

Cualquier robot tiene una estructura mecánica. Es la estructura mecánica la que da cuenta de los componentes mecánicos básicos del robot. Estos componentes mecánicos pueden estar constituidos por diversos materiales de construcción. En el caso de la aplicación de la robótica en la educación, la mayoría de los robots educativos están contruidos a partir de ciertos materiales o conjuntos de construcción educativos estándares. Entre los más conocidos están los conjuntos de construcción Lego, Fischertechnik, Robotix, Construx, Hero, Omnibot y Meccano.

Conjuntos Lego. Los elementos fundamentales para la construcción de dispositivos robóticos con los conjuntos Lego son los “ladrillos”. Estos están diseñados de tal forma que se pueden ensamblar unos con otros, con el objetivo de construir dispositivos cada vez más complicados. Además de ensamblarse con otros ladrillos de distintos tamaños, también se pueden ensamblar con otros dispositivos diferentes y más complicados.



Conjunto EV3 de LEGO

Conjuntos Fischertechnik. De la misma manera, los conjuntos Fischertechnik, utilizan diferentes elementos básicos. Estos son contruidos con aluminio de alta calidad.

Conjuntos Meccano. Los meccanos son conjuntos especiales para armar distintos robots. Están contruidos de fierro y sus distintos y variados componentes permiten hacer diferentes armados de



“Educación que genera cambio”

ispositivos tecnológicos. Sus piezas son muy sencillas, ya que pueden atornillarse y ensamblarse en cualquier parte del mecanismo.



Carrito del conjunto Meccano y robot industrial del conjunto Fischertechnik.

Material de recuperación y reciclable para construir robots educativos.

Por otra parte, también tendremos que considerar la posibilidad de diseñar y construir nuestros propios dispositivos con materiales de recuperación y/o reciclables. Es claro que no será tan fácil la adaptación de este tipo de materiales, no obstante, resulta un ejercicio enriquecedor para los estudiantes echar a volar su capacidad de imaginación para construir de la manera más robusta, eficaz y estética posible, un robot pedagógico. En estos casos, los materiales más utilizados son: madera, acrílico, aluminio, cartón, plástico, fierro, fibracel, poliuretano, unicel, etc., para armar la estructura principal del robot educativo que queremos construir. Algunas veces se pueden utilizar tanto motores como sensores de recuperación. Tan sólo deberemos verificar que funcionen y listo. Asimismo, podremos recuperar engranes y sistemas de engranajes, trenes de engranaje, ejes, balancines, ruedas y neumáticos de distintos tamaños, motores de corriente directa y de paso, levas, potenciómetros, microinterruptores, bloques de conectores, conjuntos de engranajes, cadenas de transmisión, piñones, viguetas, pernos, sensores, engranajes con dientes finos y gruesos, bloques para construcción finos y gruesos, estructuras de soporte para mecanismos, bloques con codo, encajes deslizantes, tornillos, cables, correas con muescas, cintas, bandas, microinterruptores, electroimanes, sensores ópticos, sensores de calor, sensores de distancia, servomotores y servomecanismos. Nunca debemos olvidar que la parte mecánica durante la construcción de un robot prototipo es fundamental, puesto que de ésta dependerá la precisión, la eficiencia la facilidad y la robustez



“Educación que genera cambio”



Robot Wall-E hecho de cartón

con la que desempeñe sus movimientos y/o desplazamientos el robot construido. Es necesario aclarar que los tipos de materiales y componentes a utilizar durante la construcción de un robot, dependerá del proyecto que se desee llevar a cabo. Así, por ejemplo, si queremos construir un brazo manipulador, lo podremos hacer utilizando únicamente las piezas y componentes de cualesquiera de los conjuntos que ya existen en el mercado, e inclusive, podríamos hacer una combinación de estos. O si lo preferimos, también lo podremos construir utilizando materiales de recuperación (Sánchez, 2007).

(Uguina, 2017). La robótica tiene el potencial necesario para transformar las vidas y las prácticas laborales. Su impacto será cada vez mayor, a medida que se multipliquen las interacciones entre los robots y las personas. Aunque no existe un consenso sobre los efectos que ello tendrá sobre el empleo y nuestros futuros mercados de trabajo, lo que sí es indiscutible es que su impacto será muy importante. Son muchas las dudas que se plantean como consecuencia de ello: ¿Soportará nuestro modelo de trabajo la disrupción digital? ¿Cómo deben distribuirse los beneficios de la robótica? ¿La renta básica universal dejará de ser una posibilidad y pasará a ser una obligación? ¿Debemos seguir inventando?

Un robot comprende una estructura física integrada por diferentes partes y subsistemas relacionados, de tal forma que ocasionan el movimiento y funcionamiento del robot, de acuerdo a los diferentes algoritmos empleados. La estructura mecánica de un robot la integran principalmente la morfología del robot, los actuadores y los efectores. La morfología del robot corresponde a la forma física que presenta el robot con sus actuadores, efectores finales y sensores que son colocados sobre el robot, inclusive la carcasa que cubre a todo el robot, si este tiene una. Un actuador es un elemento del robot que genera la fuerza necesaria para que se muevan sus efectores. Un efector es un elemento terminal del robot, por ejemplos pinzas, herramientas, ventosas y ganchos, cuya finalidad es afectar o producir alguna modificación en el entorno en el cual se encuentra el robot. La siguiente figura ilustra los sensores actuadores y efectores de un robot. (Velasco, 2006).



Locomoción.

Es la capacidad que posee un robot móvil para desplazarse de un lugar a otro. Hay que considerar tres aspectos importantes en la locomoción: desplazamiento en línea recta, giros y traslaciones en múltiples direcciones. Estos dos aspectos dependen del tipo de robot, ya que para un robot con ruedas es más fácil desplazarse en línea recta que un robot con patas, así como un robot ávido desplazarse por un plano es más difícil que para un robot con ruedas.

Los robots terrestres emplean diferentes tipos de efectores para lograr la locomoción siendo estos:

Llantas. Este tipo de efector es accionado por motores, aprovecha la fricción del efector con la superficie sobre la cual se desplaza. La principal desventaja de este tipo de efector es que en terrenos irregulares se desempeña pobremente.

Orugas. Las orugas también aprovechan el contacto con la superficie, teniendo mayor tracción. Este efector tienen forma de banda, pero a diferencia de las ruedas, presenta mayor dificultad para realizar giros y su desplazamiento puede ser más lento que el de las llantas, además de requerir mayor consumo de energía para su desplazamiento; sin embargo, presenta mayor robustez a variaciones del terreno.

Patas o extremidades. Algunos proyectos basados en el comportamiento de humanos e insectos emplean efectores en forma de patas, estos efectores proporcionan ventajas en exploración de terrenos muy accidentados, donde las llantas y orugas no tienen un buen desempeño. Sin embargo, presentan mayor dificultad para lograr el equilibrio del robot. Estos robots tienen mecanismos más complejos y son más propensos a fallas.

Ávidos. Robots que no poseen patas, llantas u orugas para desplazarse. Se desplazan apoyándose en su propio cuerpo, contrayéndolo y dilatándolo, desplazándose con un movimiento similar al de las serpientes o gusanos. (Velasco, 2006).

Arreglo de llantas

La forma en que las llantas son colocadas en un robot móvil, influye en la forma que se desplaza. A continuación, se analizan algunos de los arreglos más conocidos de las llantas en un robot móvil terrestre, según Jones et Flynn(1993)



Control diferencial de llantas. Este tipo de arreglo consiste en dos llantas que están ajustadas a un eje común con control independiente una de la otra. Cada llanta puede girar a una velocidad diferente, razón por la que se les denomina direccionamiento diferencial. Generalmente se emplean dos llantas y una llanta “loca” es última situada en la parte trasera o delantera del robot lo cual sirve de soporte al robot y solo sigue el movimiento controlado por las otras llantas. Una de las desventajas de este tipo de arreglo de llantas es su diferencia de velocidad. La velocidad de cada llanta puede ser diferentes desde un inicio, o modificarse en el momento en que una llanta pisa un terreno distinto de la otra.

Control tipo Ackerman. Consiste en dos llantas traseras y una delantera o bien de dos llantas delanteras y traseras. La llanta delantera proporciona la dirección y tracción permitiendo a las llantas traseras desplazarse libremente. Cuando la configuración consiste en cuatro llantas después como las de un carro, las dos llantas delanteras se mueven al mismo tiempo teniendo el control de la dirección. Una desventaja de este tipo de arreglo es la pérdida de tracción y estabilidad del robot cuando se está desplazando en un terreno inclinado.

Control sincronizado de llantas. Este tipo de control de llantas tiene despuestas todas sus ruedas, generalmente tres, de tal forma que siempre apunta a la misma dirección. Por ejemplo, de las llantas se controlan tanto la dirección como el movimiento del robot. Las ruedas se giran simultáneamente alrededor de un eje vertical para cambiar la dirección del robot, pero su chasis sigue apuntando en la misma dirección que tenía. El control sincronizado supera muchas de las dificultades del control diferencial y de triciclo, pero a toda a costa de una mayor complejidad mecánica.

Estructura física del robot.

La morfología del robot puede favorecer o perjudicar su desempeño. Por ejemplo, un robot cúbico que requiere pasar por una zona estrecha con esquinas tendrá mayor problema para evitar las esquinas y pasar por el área estrecha, que un robot de estructura cilíndrica. Ver la figura a y b. Uno de los problemas de diseño de robots es que se desea contar con robots capaces de desplazarse en cualquier tipo de terreno, por muy complejo que éste sea, por ejemplo, en la exploración de volcanes, otros planetas o zonas de desastre. (Velasco, 2006).





Actividad 5. Tabla fase mecánica de la robótica

Instrucciones: Completa los espacios en blanco en la siguiente Tabla, basados en lo aprendido durante la Lectura 5.

CONCEPTO	DEFINICIÓN	IMAGEN Ó EJEMPLO
	Este efector tienen forma de banda, pero a diferencia de las ruedas, presenta mayor dificultad para realizargiros y su desplazamiento puede ser más lento que el de las llantas.	
Locomoción		
	Estos están diseñados de tal forma que se pueden ensamblar unos con otros, con el objetivo de construir dispositivos cada vez más complicados.	
Sistema Mecánico		
	Consiste de dos llantas traseras y una delantera. La llanta delantera proporciona la dirección y tracción, permitiendo a las llantas traseras desplazarse libremente.	
La morfología del Robot		





CONCEPTO	DEFINICIÓN	IMAGEN Ó EJEMPLO
Ápodos		
	La integran principalmente la morfología del robot, los actuadores y los efectores.	
La morfología del robot		
Control sincronizado de llantas		
	Algunos proyectos basados en el comportamiento de humanos e insectos emplean efectores en forma de patas, estos efectores proporcionan ventajas en exploración de terrenos muy accidentados.	
Construcción de un robot Pedagógico		





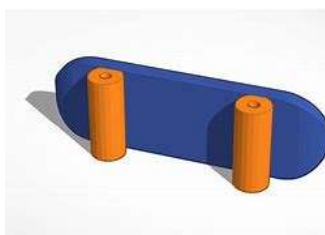
Ejercicio 1. Tinkercad entorno de diseño 3D

Instrucciones: Escuchar prestando atención a la explicación del docente de la plataforma Tinkercad, cual es el vínculo para ingresar, crear su cuenta y realizar los diseños que se indican.

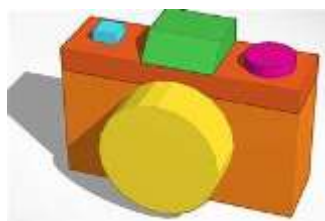
Vínculo:

[Tinkercad - Panel de control](#)

Diseños para realizar:



•



•



•

Tomar captura de los diseños realizados, abrir una presentación en Power Point, guardarla con el nombre Tinkercad_Diseños3D_Inicialesnombredelestudiante, entregarlos para su revisión.





Práctica 2. Brazo mecánico

Instrucciones: En equipo de 5 integrantes realiza la siguiente practica y lee cuidadosamente los pasos, analízalos correctamente para completar la Practica 2. Brazo Mecánico.

1. Observa el **Brazo Mecánico** ubicado en la siguiente dirección:
<https://www.youtube.com/watch?v=u6F8uyhLisk>.
2. Analiza los materiales necesarios, y el procedimiento a seguir, toma nota del procedimiento.
3. Recolectar los siguientes materiales:
 - a. 8 jeringas 10 ml
 - b. Mangueras delgadas (kid venoclisis)
 - c. Palitos de paleta
 - d. Palitos de madera para brocheta
 - e. 2 antideslizantes
 - f. Una pila AA
 - g. Alambre galvanizado
 - h. Pintura vinci
 - i. Utilice madera para la base del brazo y los controles, pero también pueden ser de cartón con las medidas que se muestran en el vídeo.
 - j. Cartón rígido, duro o papel cascaron o cualquier material rígido pero ligero.
 - k. Pijas del ancho aproximado de los palillos de madera para brocheta.
 - l. Cintillos de plástico chicos o medianos.
 - m. Silicón frio, Tijeras, Regla, Lápiz.
 - n. De ser posible Taladro y broca delgada aproximadamente del ancho de los palitos de madera para brocheta.
 - o. Gafas o Googles de Protección y Guantes de Protección
4. Una vez recolectado el material clasifícalo y ordénalo.
5. Se sugiere utilizar equipo de protección y seguridad como lo son gafas o googles de protección, así como guantes de protección.
6. Siempre trabaja bajo los preceptos “Un lugar limpio es un lugar seguro” y “La seguridad es primero”.





“Educación que genera cambio”

7. Observa nuevamente el video del paso 1, sigue paso a paso cada una de las instrucciones o procedimientos señalados.
8. Realiza el trazado y armado de las piezas del Brazo Mecánico, ser muy cuidadoso con las partes y el uso del material recuerda que es cartón o cartoncillo.

Entrega al docente el producto terminado “Brazo Mecánico” y en plenaria realiza los movimientos mecánicos solicitados por el docente. (levantar, mover, extender, etc.)





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 2

Práctica 2. Brazo mecánico

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Brazo mecánico			Fecha			
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot			Periodo:2026-2027A			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Presenta un Diseño Creativo en su Estructura y en su Sistema Mecánico.			1		
2.	Se muestra el proceso de diseño completo desde el concepto inicial a la construcción en su fase mecánica.			1		
3.	Aplica materiales de reciclaje o de uso común específicos para el armado del brazo.			1		
4.	El movimiento mecánico de giro se realiza de forma precisa y coherente.			1		
5.	El movimiento mecánico de extensión y flexión se realiza de forma adecuada.			1		
6.	El movimiento mecánico de agarre se realiza de forma precisa.			1		
7.	El brazo mantiene tomado el objeto mientras realiza movimientos de giro y flexión			1		
8.	El proceso de armado muestra el refinamiento del diseño			1		
9.	La Construcción fue realizada por los miembros del equipo			1		
10.	Se desarrolló y aplicó el aprendizaje durante el desarrollo y presentación de la práctica			1		
				CALIFICACIÓN		





Actividad 6. Fase mecánica de la situación didáctica

Instrucciones: En equipo de 5 integrantes realiza la siguiente practica y lee cuidadosamente los pasos, analízalos correctamente para completar la Practica Fase Mecánica de la Situación Didáctica.

Ahora comenzaremos a resolver paso a paso nuestra Situación Didáctica, aplicando cada una de las fases de la Robótica, en esta práctica veremos la **Fase Mecánica**.

Recordemos nuestra Situación Didáctica:

Paso a paso hacia la Automatización

En la vida cotidiana de los estudiantes nos damos cuenta de que utilizan la tecnología indiscriminadamente y no le dan un buen uso, debido a esto se busca que ellos generen entornos tecnológicos que les permitan integrar diversas áreas del conocimiento para adquirir habilidades generales de la robótica en forma responsable y crítica, permitiéndoles abordar problemas cotidianos y desarrollar robots que ayuden en la institución y fuera de ella.

Realizar un robot por equipo de 5 integrantes, respetando sus diferentes fases de diseño y construcción, con todos los elementos que lo forman, relacionándolo con los temas del submódulo, para su presentación en el aula y fuera de ella.

1. Observa el **Video 1. Fase Mecánica Situación Didáctica**, analiza los materiales necesarios, y el procedimiento a seguir, toma nota del procedimiento.
2. Recolectar los materiales contenidos en el **Anexo 1. Materiales Situación Didáctica**.
3. Recorta la plantilla del helicóptero contenida en el **Anexo 2. Plantilla helicóptero**.
4. Traza y corta los moldes de la Plantilla del helicóptero en una base rígida (plástico duro, papel cascaron, etc).
5. Sigue los pasos que se marcan en el **Video 1. Fase Mecánica Situación Didáctica**.
6. Entrega al docente el producto terminado “Helicóptero ensamblado” para su evaluación en base al instrumento de evaluación. (Dr. Ruiz Velazco & Universidad, 2020).
7. Guarda el diseño creado en esta Actividad ya que será utilizado en Actividades posteriores.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 3

Actividad 6. Fase mecánica de la situación didáctica

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)					Matriculas(s)	
Producto: Estructura mecánica del helicóptero					Fecha	
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot					Periodo:2026-2027A	
Nombre del docente:					Firma del docente	
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	El equipo presenta los materiales necesarios para realizar la Fase Mecánica de la Situación Didáctica.			1		
2.	Se presentan los moldes rígidos realizados con la plantilla del helicóptero.			1		
3.	Ensambla de forma correcta cada uno de los elementos de la plantilla del helicóptero con el material rígido.			1		
4.	Los elementos de molde presentan las medidas requeridas en base a lo establecido.			1		
5	Presenta un diseño creativo en la estructura construida.			1		
6	Se muestra el desarrollo del aprendizaje en la formación de la Fase mecánica de un robot.			1		
7	Se siguieron las instrucciones de forma correcta y se mostró el desarrollo de los pasos de forma ordenada.			1		
8	El proceso de armado muestra el refinamiento del diseño.			1		
9	La Construcción fue realizada por los miembros del equipo.			1		
10	Se aprecia el desarrollo de la Fase Mecánica en la estructura del Helicóptero.			1		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 6. Tipos de motores para robótica

Tipos de motores o actuadores para robótica.

Un **actuador** es un dispositivo capaz de transformar energía hidráulica, neumática o eléctrica en energía mecánica. Los actuadores pueden verse como transductores; por ejemplo, el motor convierte energía eléctrica (se conecta a una fuente de alimentación) en energía mecánica rotacional (movimiento). Recuérdese que un transductor es cualquier elemento que convierte una forma de energía en otra forma de energía.

Los **elementos que conforman un actuador** son los siguientes:

- Sistema de accionamiento: es el encargado de producir el movimiento
- Sistema de transmisión: es el encargado de transmitir el movimiento del actuador a otros elementos.
- Sistema reductor: encargado de adecuar el torque y la velocidad del actuador a los valores requeridos.
- Sistema de control: encargado de enviar las órdenes al actuador para que se mueva de cierta manera.

Existen diferentes **tipos de actuadores**:

- Hidráulicos
- Neumáticos
- Eléctricos

Los actuadores neumáticos transforman la energía acumulada en el aire comprimido en trabajo mecánico de movimiento circular o movimiento rectilíneo. Los actuadores neumáticos se clasifican en dos grandes grupos: cilindros neumáticos y motores neumáticos.



“Educación que genera cambio”

Los actuadores hidráulicos obtienen su energía de un fluido a presión, generalmente algún tipo de aceite mineral. Los actuadores hidráulicos se clasifican en tres grandes grupos: cilindros hidráulicos, motores hidráulicos y válvulas hidráulicas. La principal ventaja de estos actuadores es su relación potencia/peso.

Los actuadores eléctricos transforman la energía eléctrica en energía mecánica rotacional. Podemos encontrar tres grandes grupos de actuadores eléctricos: motores de corriente continua, motores de corriente alterna y motores de paso a paso.

La siguiente tabla presenta las **ventajas y desventajas de cada tipo de actuador**:

TIPO DE ACTUADOR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Neumático</i>	• Bajo costo • Rapidez, • Sencillos • Robustos	• Requieren de instalaciones especiales • Ruidosos
<i>Hidráulico</i>	• Rápidos • Alta capacidad de carga • Presentan estabilidad frente a cargas estáticas.	• Requieren instalaciones especiales. • Son de difícil mantenimiento. • Resultan poco económicos.
<i>Eléctrico</i>	• Precisos y fiables. • Silenciosos. • Su control es sencillo • Son de una fácil instalación	• Potencia limitada

En robótica los actuadores son los encargados de generar el movimiento de los diferentes mecanismos o elementos que conforman el robot. **Los actuadores eléctricos** se utilizan principalmente en robots que no demanden de altas velocidades ni potencia. Son usados en aplicaciones que requieran de exactitud y repetitividad. Los motores eléctricos más utilizados en robótica son los motores de corriente continua y los motores de paso a paso.

Los actuadores hidráulicos se utilizan en robots de gran tamaño que requieran mayor velocidad para la ejecución de tareas y una mayor resistencia mecánica para la manipulación de cargas pesadas. Los **actuadores neumáticos** son usados en aquellas aplicaciones que requieran solo dos estados, por ejemplo, en la apertura y el cierre de la pinza de un manipulador. (Bravo, 2011).



*“Educación que genera cambio”***Tipos de motores eléctricos.**

Para controlar los motores, utilizarás la placa Arduino. Básicamente, cualquier objeto electrónico que hayas visto o conoces, tiene alguna pieza en movimiento. Por ejemplo: impresoras, coches de juguete, cepillos de dientes eléctricos, etc.; todos, contienen motores. Los hay de muchos tipos, pero principalmente encontrarás tres tipos de motores:

Motores DC (Corriente continua). Si necesitas que algo gire, pero sin precisión, este es tu motor. Para encontrar un motor DC en la vida real, busca el ventilador que se encuentra dentro de tu ordenador. También puedes encontrar uno muy pequeño en teléfono móvil. El motor DC es el que hace que el teléfono vibre, haciendo girar un bloque de metal cuyo peso está distribuido de manera no uniforme.



Un motor DC puede funcionar libremente en ambas direcciones, es muy fácil controlar su velocidad, pero no su posición. Tampoco es sencillo hacerlo parar de forma precisa. Viene con dos cables: alimentación y tierra. Por regla general un motor DC no puede ser alimentado directamente de la corriente proporcionada por un Pin digital de Arduino. Los cables se pueden conectar a tierra o a un Pin digital. Para hacerlo girar, establece el Pin digital en HIGH y para que se detenga, pon el Pin digital en LOW. Para hacerlo girar en sentido contrario, cambia el orden de los cables. Es posible controlar la velocidad de un motor DC desde Arduino con una técnica llamada PWM usando un transistor. Con varios transistores dispuestos en un puente H, puedes incluso controlar la dirección sin tener que desconectar el motor.

Motores paso a paso: Los motores paso a paso se pueden encontrar en cualquier objeto electrónico donde prima la precisión, como escáneres e impresoras. Un motor paso a paso puede, a diferencia del motor DC, ser muy preciso tanto en posición como en velocidad. La rotación completa de los motores paso a paso se divide en pasos equitativos y puedes controlar la parada del motor en cada uno de estos pasos. Los pasos se miden en grados, normalmente 1.8, 3.6 o 7.2. Cuanto más pequeños sean los pasos, más preciso será. Esto hace que sea muy útil cuando se necesita un posicionamiento repetido. Sin embargo, el motor paso a paso nunca será muy rápido. Un motor paso a paso tiene 4 o más cables. Por lo general, necesitas más de 5 voltios para alimentar un motor paso a paso, lo que significa que no se



puede alimentar directamente desde Arduino. Sin embargo, podemos utilizar una fuente de alimentación externa para alimentar el motor y controlarlo desde Arduino a través de un transistor.



Servomotores. Los servomotores son ampliamente utilizados en robótica y en radio-control. Tienen tres cables: uno para la energía, uno para tierra y otro para controlarlos. Hay dos tipos de servomotores: rotación estándar y rotación continua. El estándar puede girar 180 grados y puede ser controlado como el motor paso a paso a una posición precisa. La rotación continua puede, al igual que el motor DC, rotar en ambas direcciones, no tan rápido; pero puedes controlar tanto la velocidad como la dirección sin tener que utilizar transistores. (Tecnologías Creativas Castilla, 2020).





Actividad 7. Motores para robótica

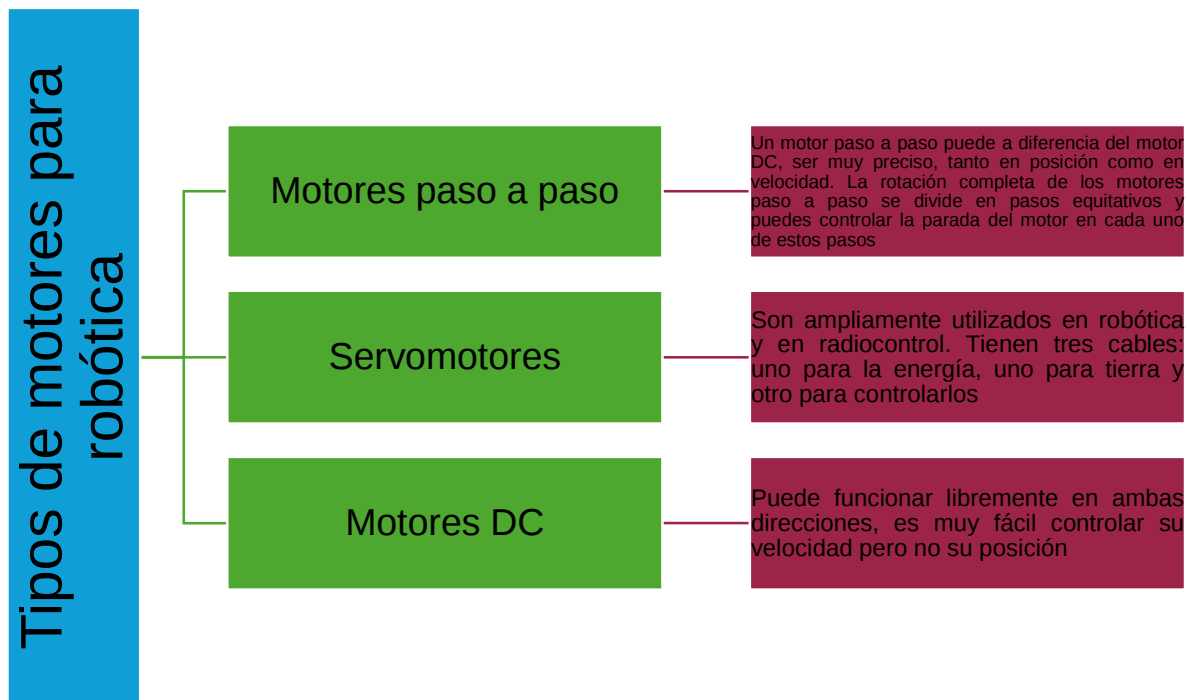
Instrucciones: Con base a los conocimientos aprendidos y las ideas principales subrayadas en la Lectura 6, ingresa al vínculo que se indica y completa el esquema.

Vínculo:

<https://puzzel.org/es/word-scramble/play?p=-O4rM7oCysPev5SyHBQg>



Completa la siguiente estructura definiendo cada tipo de motores y sus características específicas para cada uno de ellos.



Contesta las siguientes preguntas con base a tus conocimientos.

- ¿Para qué son necesarios conocer los tipos de actuadores o motores en la robótica?
- ¿En las diferentes industrias se manejan los brazos robóticos cuáles son los tipos de motor que permite el movimiento preciso de estos, fundamenta tu respuesta?
- ¿Este tipo de motor permite que se lleven a cabo movimientos no tan precisos e incluso permiten que tu móvil o celular realice la función de vibración?





Ejercicio 2. Tinkercad entorno circuitos

Instrucciones: Escuchar prestando atención a la explicación del docente de la plataforma Tinkercad, en el entorno de circuitos sencillos y realizar los circuitos indicados.

Vínculo:

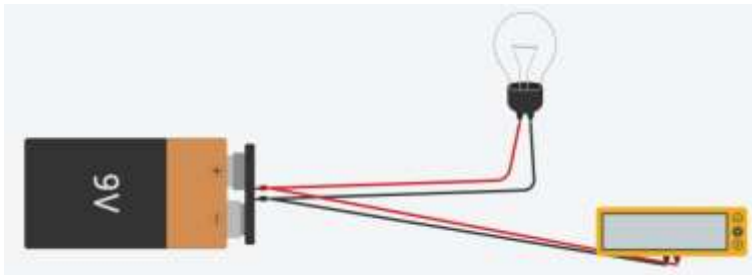
[Tinkercad - Panel de control](#)

Circuitos para realizar:

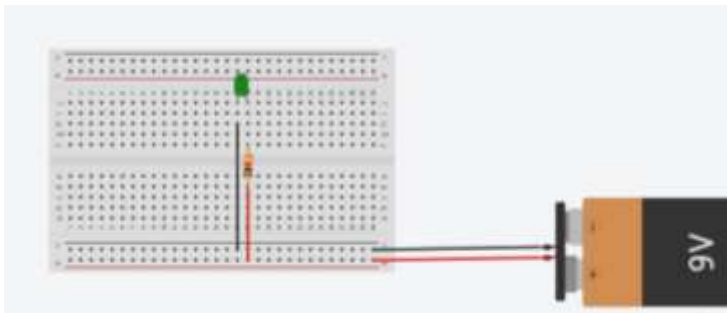
- ❖ Pila de 9 V, bombilla, interruptor deslizante, cable negro y rojo



- ❖ Pila 9 V, multímetro, bombilla, cable negro y rojo



- ❖ Led verde, resistencia de 1 kilo ohm, pila 9 V, cable rojo y negro.



- ❖ Tomar captura de cada uno de los circuitos hacer una presentación en PowerPoint guardar con el nombre Ejercicio2_Tinkercad_Circuitos_Inicialesnombrestudiante





Actividad 8. Funcionamiento de los motores en la robótica

Instrucciones: Con el apoyo de tu docente a través de un proyector o desde tu dispositivo móvil, observa en plenaria o de forma individual, los siguientes videos proporcionados por el docente, realiza anotaciones pertinentes y completa el siguiente ejercicio.

a. Video 2. Como Funciona un Servomotor. (Linea, 2018)

b. Video 3. ¿Como funciona el motor de pasos? (Montilla, 2017)

Cables del Servomotor			Alimentación eléctrica			Consumo servo por peso		¿Qué es PWM?	Posiciones del servo		
Marrón	Rojo	Naranja	Minima Volts	Maxima	Ideal Volts	Servo Pequeño	Servo Grand	Modulación por Ancho de Pulsos	0º	90º	180º
									1ms	1.5ms	2ms
									Milisegundos		
GND	VCC	Señal	4.8	6.2	5	500 mA.	1000mA,	Milisegundos			
								10	30		

Contesta los siguientes cuestionamientos en base al aprendizaje adquirido en la Actividad.

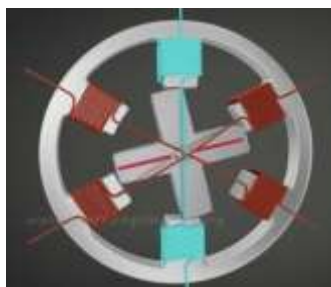
- ¿Qué permite hacer la energización de las bobinas?
- ¿Cuál es la fórmula para calcular el peso máximo que podrá mover un servomotor con base a su distancia?
- ¿Qué es el Torque en un servomotor?
- ¿Qué pasa si el peso a mover se encuentra más lejos del eje del servomotor?
- ¿Qué pasa cuando se agrega mayor y menor voltaje a un servomotor?





Actividad 9. Esquema de rotación. Fuerza de giro de un servomotor y un motor de pasos

Instrucciones: Con el apoyo de los Videos de la Actividad 8, realiza lo que se solicita. En la siguiente imagen cuantas veces tendrá que energizarse cada bobina para colocarse en la posición que marca la tabla.



Bobina	No. Energizaciones por Grados					
	30°	45°	60°	90°	180°	360°
A						
B						
C						

Calcula el peso que puede mover un servomotor en base a la distancia del eje conociendo y utilizando su modelo, torque, y capacidad de carga.

SERVO	Voltaje/Peso	3cm	5cm	10cm	15cm	20cm
CYS-S0650	7.4Volts/55Kg					
	6.4Volts/45Kg					
MG90S-GC	4.8 Volts/1.8Kg					
	6 Volts/2.2Kg					
MG996	4.8 Volts/9.4Kg					
	6 Volts/11kg					

Contesta los siguientes cuestionamientos en base al aprendizaje adquirido en la actividad.

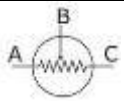
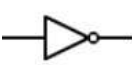
- ¿Por qué es importante conocer el voltaje de un servomotor?
- ¿Por qué es necesario conocer la distancia desde el eje del servomotor endonde se colocará el peso?
- ¿Cómo funciona un motor de paso mixto? Explícalo.





Actividad 10. Simbología eléctrica y electrónica básica

Instrucciones: Completa la siguiente tabla colocando los símbolos o nombres que hagan falta apoyándote de la Infografía1 e Infografía3, proporcionados en formato digital por el docente.

Simbolo	Nombre	Función (Acceso a Internet opcional)
	Potenciometro	
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		





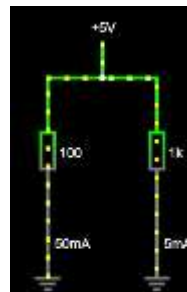
Ejercicio 3. Circuitos en el simulador en línea Masterplc

Instrucciones: Después de estar atento a la explicación del docente del simulador en línea Masterplc, ingresar al vínculo, realizar los circuitos que se solicitan, tomar captura de cada uno de los circuitos.

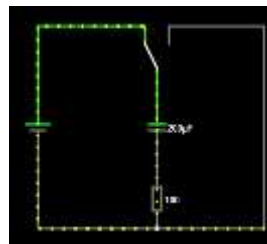
Vínculo:

[SIMULADOR de Circuitos Electrónicos Online - Gratis \(masterplc.com\)](https://masterplc.com)

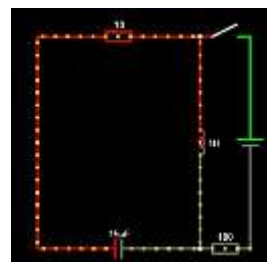
Circuitos a realizar:



•



•



•

- Abrir una presentación en Power Point guardar con el nombre: Circuitos_Masterplc_InicaIestudiante





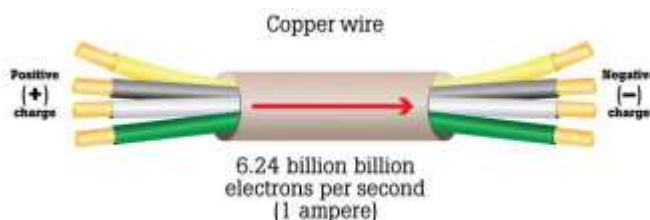
Lectura 7. Ley de Ohm

¿Qué es la corriente?

La corriente es la velocidad a la que un flujo de electrones pasa por un punto de un circuito eléctrico completo. Del modo más básico, **corriente = flujo**.

Un **amperio** (AM-pir) o **A** es la unidad internacional para la medición de la corriente. Expresa la cantidad de electrones (a veces llamada "carga eléctrica") que pasan por punto en un circuito durante un tiempo determinado.

Una corriente de 1 amperio significa que 1 **culombio** de electrones, que equivale a 6.24 trillones (6.24×10^{18}) de electrones, pasa por un punto de un circuito en 1 segundo. El cálculo es similar a la medición del caudal de agua: cuántos galones pasan por un mismo punto de un tubo en 1 minuto (galones por minuto o GPM).



Símbolos utilizados para los amperios:

A = amperios, para una gran cantidad de corriente (1000).

mA = miliamperios, la milésima parte de un amperio (0.001).

μA = microamperios, la millonésima parte de un amperio (0.000001).

En fórmulas como la ley de Ohm, la corriente también está representada por **I** (de intensidad).

Los amperios llevan el nombre del matemático/físico francés André-Marie Ampère (1775- 1836), reconocido por probar que:

- Se genera un campo magnético alrededor de un conductor a medida que la corriente pasa a través de él.



“Educación que genera cambio”

- La intensidad de ese campo es directamente proporcional a la cantidad de corriente que fluye.

Los electrones fluyen a través de un conductor (normalmente un cable de metal, generalmente de cobre) cuando se cumplen dos requisitos previos de un circuito eléctrico:

1. El circuito incluye **una fuente de energía** (una batería, por ejemplo) que produce tensión. Sin tensión, los electrones se mueven al azar y bastante uniformemente dentro de un cable y la corriente no puede fluir. La tensión crea presión que impulsa los electrones en una sola dirección.
2. El circuito forma **un bucle conductor cerrado** a través del cual los electrones pueden fluir y proporcionar energía a cualquier dispositivo (una carga) conectado al circuito. Un circuito está cerrado (completo) cuando se activa o cierra un interruptor en la posición encendido.

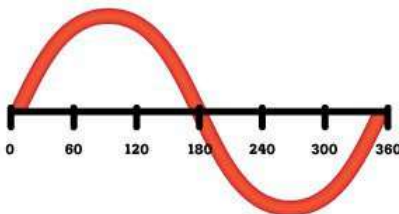
La corriente, como la tensión, puede ser continua o alterna.

Corriente continua (CC):

- Representada por los símbolos mA o μA en un multímetro digital.
- Fluye solo en un sentido.
- Fuente común: baterías o generador de CC.

Corriente alterna (CA):

- Representada por los símbolos mA o μA en un multímetro digital.
- Fluye en un patrón de onda sinusoidal (mostrado abajo); invierte su sentido a intervalos regulares.
- Fuente común: tomacorrientes del hogar conectados a un servicio público.



Arriba: corriente alterna en forma de una onda sinusoidal.



La mayoría de los multímetros digitales pueden medir corriente continua o alterna no superior a 10 amperios. La corriente más alta debe reducirse con una pinza para corriente, que mide la corriente (de 0.01 A o menos a 1000 A) al medir la fuerza del campo magnético alrededor de un conductor. Esto permite mediciones sin necesidad de abrir el circuito.

Cualquier componente (lámpara, motor, elemento de calefacción) que convierte la energía eléctrica en alguna otra forma de energía (luz, movimiento de rotación, calor) utiliza corriente.

Cuando las cargas adicionales se agregan a un circuito, el circuito debe suministrar más corriente. El tamaño de los conductores, los fusibles y los componentes determinará cuánta corriente fluirá a través del circuito.

Normalmente, se toman las mediciones de amperaje para indicar la cantidad de carga del circuito o la condición de carga. La medición de corriente es una parte estándar de la solución de problemas.

La corriente fluye solamente cuando la tensión proporciona la presión necesaria para hacer que se muevan los electrones. Fuentes de tensión diferentes producen diferentes cantidades de corriente. Las pilas estándar del hogar (AAA, AA, C y D) producen 1.5 voltios cada una, pero las baterías más grandes son capaces de entregar una mayor cantidad de corriente.

La tensión, suministrada por una fuente de energía como una batería, es lo que hace fluir la corriente.

¿Qué es la tensión?

La **tensión** es la presión de una fuente de energía de un circuito eléctrico que empuja los electrones cargados (corriente) a través de un lazo conductor, lo que les permite trabajar como, por ejemplo, generar una luz.

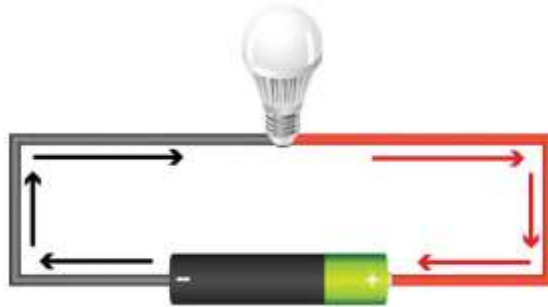
En resumen, **tensión = presión** y se mide en **voltios (V)**. El término reconoce al físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), inventor de la pila voltaica, el precursor de la pila doméstica de hoy.

En los inicios de la electricidad, la tensión era conocida como **fuerza electromotriz (fem)**. Es por ello que, en las ecuaciones como la ley de Ohm, la tensión se representa por el símbolo **E**.



“Educación que genera cambio”

Ejemplo de tensión en un circuito de corriente continua simple (CC):

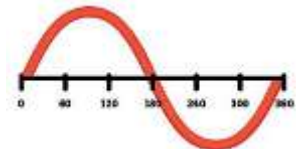


1. En este circuito de CC, el interruptor está cerrado (conectado).
2. La tensión de la fuente de alimentación (la "diferencia de potencial" entre los dos polos de la batería) se activa, lo que genera una presión que obliga a los electrones a fluir como corriente hasta el terminal negativo de la pila.
3. La corriente alcanza la luz, haciendo que brille.
4. La corriente vuelve a la fuente de alimentación.

La tensión es de **corriente alterna (CA)** o de **corriente continua (CC)**. Maneras en las que se diferencian:

Tensión de corriente alterna (representada en un multímetro digital por):

- Fluye en ondas senoidales onduladas uniformemente, como se muestra a continuación:
- Invierte su sentido a intervalos regulares.
- Es comúnmente producido por compañías de servicios públicos mediante **generadores**, donde la energía mecánica (movimiento de rotación accionado por corrientes de agua, vapor, viento o calor) se convierte en energía eléctrica.
- Más común que la tensión de CC. Las compañías de servicios públicos suministran tensión a casas y negocios donde la mayoría de los dispositivos utilizan tensión de CA.
- Las fuentes de tensión primaria varían según el país. En los Estados Unidos, por ejemplo, es 120 voltios.
- Algunos dispositivos domésticos, como televisores y ordenadores, utilizan alimentación de tensión de CC. Utilizan rectificadores (como ese bloque grueso de un ordenador portátil) para convertir la tensión y corriente de CA a CC.



“Educación que genera cambio”

Los generadores convierten el movimiento de rotación en electricidad. El movimiento de rotación es ocasionado generalmente por agua que fluye (potencia hidroeléctrica) o por vapor de agua calentada con gas, petróleo, carbón o energía nuclear.



La tensión de corriente continua (representada en un multímetro digital por y):

- Viaja en línea recta y en un solo sentido.
- Comúnmente es producida por las fuentes de energía almacenada, como las **pilas**.
- Las fuentes de tensión de CC tienen terminales positivo y negativo. Los terminales establecen la polaridad en un circuito, y la polaridad se puede usar para determinarse si un circuito es de CC o CA.
- Comúnmente se utiliza en equipos portátiles con pilas (autos, linternas, cámaras).

¿Qué es la diferencia de potencial?

Tensión y el término "diferencia de potencial" a menudo se usan indistintamente. La diferencia de potencial puede definirse mejor como la diferencia de energía potencial entre dos puntos de un circuito. La cantidad de la diferencia (expresada en voltios) determina cuánta energía potencial existe para mover electrones de un punto específico a otro. La cantidad identifica la cantidad de trabajo que, potencialmente, puede hacerse a través del circuito.

Una pila AA alcalina para el hogar, por ejemplo, tiene 1.5 V. Un tomacorriente doméstico típico ofrece 120 V. Cuanto mayor sea la tensión en un circuito, mayor será su capacidad de "empujar" más electrones y funcionar.

La diferencia de potencial/tensión puede compararse al agua almacenada en un tanque.

Cuanto más grande sea el tanque y cuanto más alto sea (y, por lo tanto, su velocidad potencial), mayor será la capacidad del agua para crear un impacto cuando se abre una válvula y el agua (como los electrones) puede fluir.



“Educación que genera cambio”

Por qué es útil medir la tensión

Los técnicos tratan la mayoría de las situaciones de solución de problemas sabiendo cómo debe comportarse habitualmente un circuito.

Los circuitos se utilizan para suministrar energía a una carga; a un dispositivo pequeño, un electrodoméstico o un motor industrial. Las cargas a menudo llevan una placa que identifica sus valores de referencia eléctrica estándar, incluidas la tensión y la corriente. En lugar de una placa de identificación, algunos fabricantes ofrecen un esquema detallado (diagrama técnico) de los circuitos de la carga. Los manuales pueden incluir valores estándar.

Estos números le indican a un técnico qué lecturas esperar cuando una carga está funcionando normalmente. Una lectura de un multímetro digital puede identificar objetivamente las desviaciones de la norma. Aun así, el técnico debe usar conocimientos y experiencias para determinar los factores que causan estas variaciones.

¿Qué es la ley de Ohm?

La **ley de Ohm** se usa para determinar la relación entre tensión, corriente y resistencia en un circuito eléctrico.

Para los estudiantes de electrónica, la ley de Ohm ($E = IR$) es tan fundamental como lo es la ecuación de la relatividad de Einstein ($E = mc^2$) para los físicos.

$$E = I \times R$$

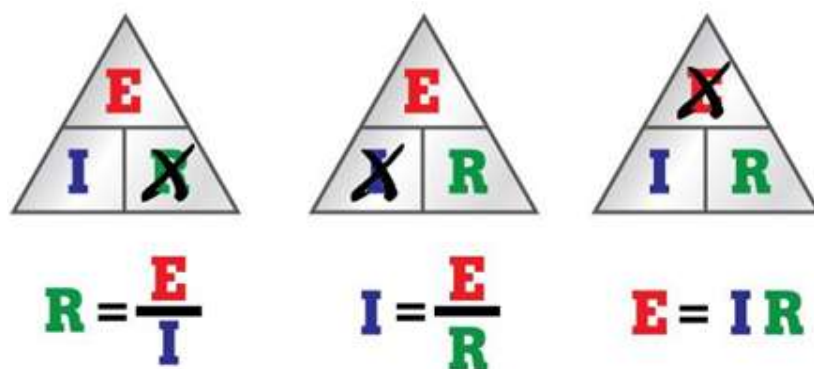
Cuando se enuncia en forma explícita, significa que **tensión = corriente x resistencia, o voltios = amperios x ohmios, o $V = A \times \Omega$** .

La ley de Ohm recibió su nombre en honor al físico alemán Georg Ohm (1789-1854) y aborda las cantidades clave en funcionamiento en los circuitos:

Tensión	E	Voltio (V)	Presión que desencadena el flujo de electrones	E = fuerza electromotriz (término de la antigua escuela)
Corriente	I	Amperio (A)	Caudal de electrones	I = intensidad
Resistencia	R	Ohmio (Ω)	Inhibidor de flujo	Ω = Letra griega omega



Si se conocen dos de estos valores, los técnicos pueden reconfigurar la ley de Ohm para calcular el tercero. Simplemente, se debe modificar la pirámide de la siguiente manera:



Si conoce el voltaje (E) y la corriente (I) y quiere conocer la resistencia (R), suprima la R en la pirámide y calcule la ecuación restante (véase la pirámide primera o izquierda de arriba).

Nota: la resistencia no puede medirse en un circuito en funcionamiento. Por lo tanto, para calcularla, la ley de Ohm es muy útil. En lugar de desconectar el circuito para medir la resistencia, un técnico puede determinar la R mediante la variación por sobre la ley de Ohm.

Ahora, si usted conoce el voltaje (E) y la resistencia (R) y quiere conocer la **corriente** (I), suprima la I y calcule con los dos símbolos restantes (véase la pirámide media anterior).

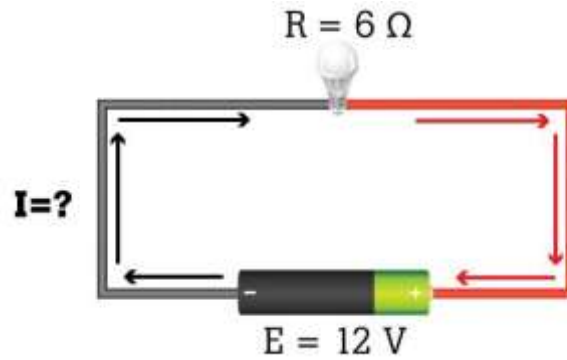
Y si conoce la corriente (I) y la resistencia (R) y quiere saber el **voltaje** (E), multiplique las mitades de la parte inferior de la pirámide (véase la tercera pirámide o la ubicada en el extremo derecho arriba).

Pruebe con algunos cálculos de ejemplo basados en un circuito simple de la serie, que incluye una fuente de voltaje (batería) y resistencia (luz). Se conocen dos valores en cada ejemplo. Use la ley de Ohm para calcular el tercero.

Ejemplo 1: se conocen la tensión (E) y la resistencia (R).



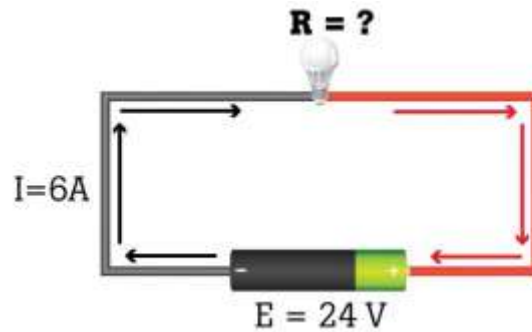
“Educación que genera cambio”



¿Cuál es la corriente en el circuito?

$$I = E/R = 12 \text{ V}/6 \Omega = 2 \text{ A}$$

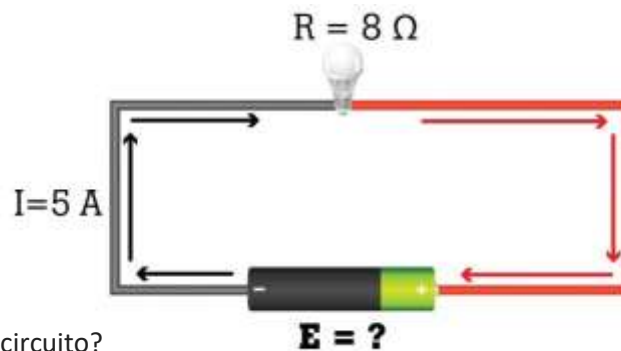
Ejemplo 2: se conocen la tensión (E) y la corriente (I).



¿Cuál es la resistencia creada por la lámpara?

$$R = E/I = 24 \text{ V}/6 \text{ A} = 4 \Omega$$

Ejemplo 3: se conocen la corriente (I) y la resistencia (R). ¿Cuál es el voltaje?



¿Cuál es el voltaje en el circuito?

$$E = I \times R = (5 \text{ A})(8 \Omega) = 40 \text{ V}$$



Cuando Ohm publicó su fórmula en 1827, su descubrimiento principal fue que la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de un conductor es **directamente proporcional** al voltaje impuesto sobre él. En otras palabras, es necesario un voltio de presión para empujar un amperio de corriente a través de un ohmio de resistencia.

La ley de Ohm puede usarse para validar:

- Valores estáticos de los componentes del circuito
- Niveles de corriente
- Suministros de voltaje
- Caídas de tensión

Si, por ejemplo, un instrumento de prueba detecta una medición de corriente más elevada que la normal, puede significar que:

- La resistencia ha disminuido.
- El voltaje se ha incrementado, provocando una situación de alta tensión. Esto podría indicar un problema con el suministro o un problema en el circuito.

En los circuitos de corriente continua (CC), una medida de corriente inferior a la normal puede significar:

- Aumentó la resistencia del circuito. Posible causa: conexiones deficientes o flojas, corrosión o componentes dañados.
- El voltaje ha disminuido.

Las cargas existentes en un circuito absorben corriente eléctrica. Las cargas pueden ser cualquier tipo de componente: aparatos eléctricos pequeños, ordenadores, electrodomésticos o un motor grande. La mayoría de estos componentes (cargas) tienen una placa o pegatina informativa. Estas placas incluyen una certificación de seguridad y varios números de referencia.

Los técnicos se refieren a las placas de identificación de los componentes para conocer el voltaje y los valores de corriente estándar. Durante la prueba, si los técnicos notan que los valores tradicionales no se registran en los multímetros digitales o en los medidores de pinza, pueden usar la ley de Ohm para detectar qué parte de un circuito funciona anormalmente y, a partir de eso, determinar dónde puede



“Educación que genera cambio”

haber un problema.

Ciencia básica de los circuitos

Los circuitos, como toda materia, están compuestos por átomos. Los átomos se componen de partículas subatómicas:

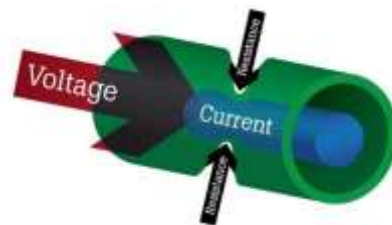
- Protones (con carga eléctrica positiva)
- Neutrones (sin carga)
- Electrones (con carga negativa)

Los átomos permanecen enlazados entre sí por fuerzas de atracción entre el núcleo y los electrones de un átomo en su capa exterior. Cuando los átomos en un circuito son influenciados por la **tensión**, comienzan a reformarse y sus componentes ejercen un potencial de atracción conocida como una diferencia de potencial. Los electrones libres mutuamente atraídos avanzan hacia los protones y crean un flujo de electrones (**corriente**). Cualquier material en el circuito que restrinja este flujo se considera como **resistencia**

¿Qué es la resistencia?

La **resistencia** es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico.

La resistencia se mide en ohmios, que se simbolizan con la letra griega omega (Ω). Se denominaron ohmios en honor a Georg Simon Ohm (1784-1854), un físico alemán que estudió la relación entre voltaje, corriente y resistencia. Se le atribuye la formulación de la ley de Ohm.



Todos los materiales resisten en cierta medida el flujo de corriente. Se incluyen en una de dos amplias categorías:

- **Conductores:** materiales que ofrecen muy poca resistencia, donde los electrones pueden moverse fácilmente. Ejemplos: plata, cobre, oro y aluminio.



“Educación que genera cambio”

- **Aislantes:** materiales que presentan alta resistencia y restringen el flujo de electrones.

Ejemplos: goma, papel, vidrio, madera y plástico.



- El alambre de oro sirve como un excelente conductor.
- Normalmente, se toman las mediciones de resistencia para indicar las características de un componente o un circuito.

- Cuando **mayor** sea la resistencia, menor será el flujo de corriente. Si es anormalmente alta, una causa posible (entre muchas) podrían ser los conductores dañados por el fuego o la corrosión. Todos los conductores emiten cierto grado de calor, por lo que el sobrecalentamiento es un problema que a menudo se asocia con la resistencia.
- Cuando **menor** sea la resistencia, mayor será el flujo de corriente. Causas posibles: aisladores dañados por la humedad o un sobrecalentamiento.

Muchos componentes, tales como los elementos de calefacción y las resistencias, tienen un valor de resistencia fijo. Estos valores se imprimen a menudo en las placas de identificación de los componentes o en los manuales de referencia. Cuando se indica una tolerancia, el valor de resistencia debe encontrarse dentro de la gama de la resistencia especificada. Cualquier cambio significativo en un valor de resistencia fija generalmente indica un problema.

La "resistencia" puede parecer negativa, pero en la electricidad puede usarse beneficiosamente.

Ejemplos: la corriente debe luchar para fluir a través de las bobinas pequeñas de una tostadora, lo suficiente como para generar el calor que tuesta el pan. Las bombillas incandescentes antiguas fuerzan la corriente para que fluya a través de filamentos muy delgados y generen luz.

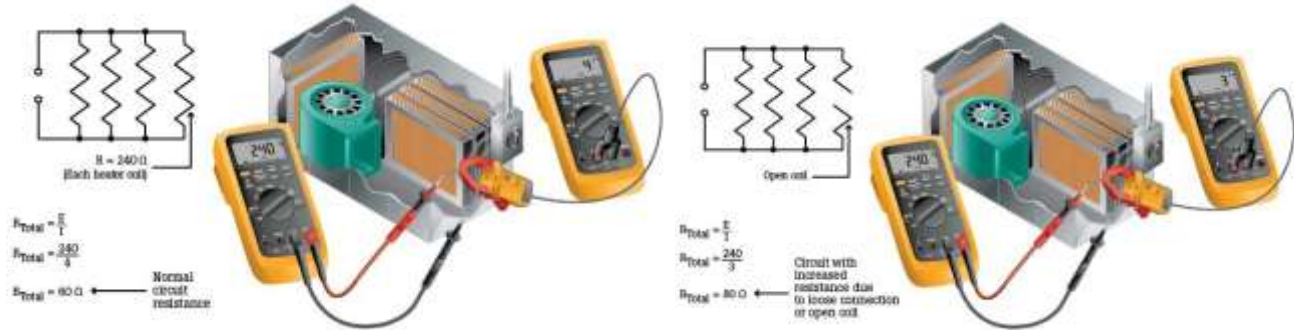
La resistencia no puede medirse en un circuito en funcionamiento. Por consiguiente, los técnicos encargados de la solución de problemas a menudo determinan la resistencia midiendo la tensión y la corriente y aplicando **la ley de Ohm: $E = I \times R$** .

Es decir: (voltios = amperios x ohmios). En esta fórmula, R representa la resistencia. Si la resistencia es desconocida, la fórmula se puede convertir a $R = E/I$ (ohmios = voltios divididos por amperios).



“Educación que genera cambio”

Ejemplos: en el circuito de un calentador eléctrico, como se muestra en las dos ilustraciones siguientes, la resistencia se determina midiendo el voltaje del circuito y la corriente y, luego, aplicando la ley de Ohm.



En el primer ejemplo, la resistencia del circuito normal total, un valor de referencia conocido es $60\ \Omega$ ($240 \div 4 = 60\ \Omega$). La resistencia de $60\ \Omega$ puede ayudar a determinar las características de un circuito.

En el segundo ejemplo, si la corriente del circuito es de 3 amperios en lugar de 4, la resistencia del circuito ha aumentado de $60\ \Omega$ a $80\ \Omega$ ($240 \div 3 = 80\ \Omega$). La ganancia de $20\ \Omega$ en resistencia total podría ser causada por una conexión suelta o sucia o una sección con bobinas abiertas.

Las secciones con bobinas abiertas aumentan la resistencia total del circuito, lo que disminuye la corriente (Fluke Corporation, 1995-2020).





Actividad 11. Ejercicios de la Ley de Ohm

Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios basados en la Ley de Ohm y completa la tabla siguiente.

- Calcular la resistencia en un circuito con una tensión de 110 V y una intensidad de corriente de 0.25 A.
- Calcular la intensidad de corriente que consume un receptor de 1500 ohmios de resistencia, si lo conectamos a 220 V. Pasar a miliamperios.
- Calcular que tensión necesitamos para alimentar un equipo de música de 2250 ohmios de resistencia, si consume una intensidad de corriente de 0.15 A
- Calcular la resistencia eléctrica de un ordenador, que consume 0.12 A cuando lo conectamos a una fuente de tensión de 24 V.
- ¿Qué intensidad de corriente circulara por un conductor de 4Ω de resistencia si se le aplica un voltaje de 80 voltios. Pasar a miliamperios.
- ¿Qué intensidad de corriente circulará por un conductor de 6Ω ? De resistencia si se le aplica un voltaje de 108 voltios. Pasar a miliamperios
- ¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 220 voltios experimenta una corriente de 11A?
- ¿Cuál es la resistencia de una lámpara que, al conectarla a 320 voltios, absorbe una corriente de 16A?
- ¿Cuál es la resistencia de cierto conductor que al aplicarle un voltaje de 480 voltios experimenta una corriente de 16A?





Actividad 12. Planos eléctricos

Instrucciones: Con el apoyo de tu docente a través de un proyector o desde tu dispositivo móvil, observa en plenaria o de forma individual, el siguiente video proporcionado por el docente, realiza anotaciones pertinentes y completa el siguiente ejercicio.

a. **Video 4. Circuitos en Serie y Paralelo.** (Charly Labs., 2014)

Aplicando la simbología vista en la Actividad 10, y aplicando los conceptos de Circuito en serie y paralelo.

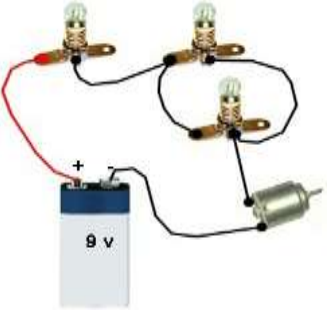
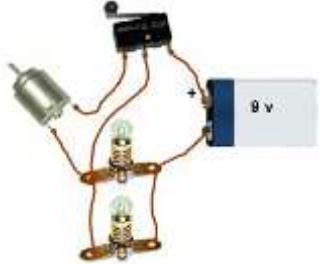
Dibuja los esquemas eléctricos de los siguientes circuitos.

Circ	Dibujo	Esquema Eléctrico
Circuito 1		
Circuito 2		
Circuito 3		
Circuito 4		



“Educación que genera cambio”

Contesta los siguientes cuestionamientos (Comentar en plenaria).

Circ	Dibujo	Esquema Eléctrico
Circuito 5		
Circuito 6		
Circuito 7		

- ¿Cuál es la importancia de saber interpretar los esquemas eléctricos?
- ¿En el Circuito en Paralelo que Pasa con el Voltaje y la Intensidad?
- ¿En el Circuito en Serie que pasa con la Intensidad y el Voltaje?





Práctica 3. Dando vida al servomotor

Instrucciones: En equipo de 5 integrantes realiza la siguiente practica y lee cuidadosamente los pasos, analízalos correctamente para completar la Práctica 3. Dando Vida al Servomotor.

1. Revisa el **Circuito básico de un Servomotor**, analiza los materiales necesarios, y el procedimiento a seguir, toma nota del procedimiento.

Vínculo video: <https://www.tiktok.com/@laelectronicagt/video/7382825316852436229>

2. Recolectar los siguientes materiales:

- a. 1 Protoboard
- b. 1 Servomotor SG90(Puedes comprar uno o utilizar el generado en la Practica 2)
- c. 1 Resistencia variable de 1kv (también llamado potenciómetro).
- d. 1 Resistencia de 7.5kv.
- e. 1 Circuito Integrado 555.
- f. 1 Circuito Integrado 7404.
- g. 1 Capacitor electrolítico de 4.7 μ F.
- h. Cable delgado para protoboard (Puedes utilizar los cablecitos trenzados del UPT Cat 5e ó cable de red).
- i. Es necesaria una fuente de 5V de corriente continua (solicita apoyo de tu docente)
- j. Pinzas de punta para manipulas los alambres.
- k. Pinzas de corte para cortar y pelar el alambre.

3. Una vez recolectado el material clasificalo y ordénalo.

4. Se sugiere utilizar equipo de protección y seguridad como lo son gafas o googles de protección, así como guantes de protección.

5. Siempre trabaja bajo los preceptos “Un lugar limpio es un lugar seguro” y “La seguridad primero”.



“Educación que genera cambio”

6. Observa nuevamente el **Circuito básico de un Servomotor**, con apoyo de tu **Docente** ve armando el circuito utilizando los materiales solicitados sigue paso a paso cada una de las instrucciones o procedimientos señalados.
7. Realiza el armado del circuito de forma completa y correcta.
8. Entrega al docente el producto terminado “Circuito básico de un Servomotor” y en plenaria realiza los movimientos en grados solicitados por el docente. ($0^\circ, 90^\circ, 180^\circ$)





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 4

Práctica 3. Dando vida al servomotor

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Circuito básico de un servomotor			Fecha			
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot			Periodo:2026-2027A			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	La lectura del circuito se llevó a cabo de forma correcta			1		
2.	El ensamble del circuito en el protoboard se realizó de forma precisa.			1		
3.	El servomotor gira a razón del movimiento del potenciómetro			1		
4.	Se muestra el desarrollo del aprendizaje en la formación del Servomotor.			1		
5	El servomotor se mueve 0º con el potenciómetro.			1		
6	El servomotor se mueve a 90º con el potenciómetro			1		
7	El servomotor se mueve a 180º con el potenciómetro			1		
8	La Construcción fue realizada por los miembros delequipo.			1		
9	El servomotor es funcional para aplicarse en otros proyectos			1		
10	Durante el proceso de armado se obtuvo el aprendizaje esperado sobre la importancia de los servomotores en la robótica.			1		
				CALIFICACIÓN		





Práctica 4. Fase eléctrica de la situación didáctica

Instrucciones: En equipo de 5 integrantes realiza la siguiente practica y lee cuidadosamente los pasos, analízalos correctamente para completar la Práctica 3. Dando Vida al Servomotor.

En equipo de 5 integrantes realiza la siguiente practica y lee cuidadosamente los pasos, analízalos correctamente para completar la Practica Fase Eléctrica de la Situación Didáctica.

Resolver paso a paso nuestra Situación Didáctica, aplicando cada una de las fases de la Robótica, en esta práctica veremos la **Fase Eléctrica**.

Recordemos nuestra Situación Didáctica:

Paso a paso hacia a la automatización

Realizar un robot por equipo de 5 integrantes, respetando sus diferentes fases de diseño y construcción, con todos los elementos que lo forman, relacionándolo con los temas del submódulo, para su presentación en el aula y fuera de ella.

1. Observa el **Video 5. Fase Eléctrica Situación Didáctica**, analiza los materiales necesarios, y el procedimiento a seguir, toma nota del procedimiento.
2. De los materiales contenidos en **Materiales Situación Didáctica**, utilizaremos el motor DC, los cables y las hélices del helicóptero.
3. Realiza el armado de las hélices y el motor como se pide en el **Video 5. Fase Eléctrica Situación Didáctica**.
4. Realiza el Diagrama o Esquema Eléctrico de tu Robot.
5. Entrega al docente el producto terminado “Helicóptero ensamblado con el motor funcionando” para su evaluación en base al instrumento de evaluación. (Dr. Ruiz Velazco & Universidad, 2020).
6. Guarda el diseño creado en esta Actividad ya que será utilizado en Actividades posteriores.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 5

Práctica 4. Fase eléctrica de la situación didáctica

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Helicóptero ensamblado con el motor funcionando				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot				Periodo:2026-2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	El ensamble de la plantilla en material rígido del helicóptero es correcto.			1		
2.	Identifica los polos positivos y negativos en el MotorDC.			1		
3.	Identifica los polos positivos y negativos en la fuente de energía (Pila)			1		
4.	Ensambla de forma correcta y firme las helices del helicóptero en el Motor DC.			1		
5	Realiza el pelado de cables en base a las instrucciones a una distancia de 1.5cm.			1		
6	La Conexión del cableado al motor se realizó de forma correcta y firme.			1		
7	Se realizó el test de prueba de giro del motor y las hélices.			1		
8	Las hélices se encuentran ensambladas de forma correcta.			1		
9	Se guardo en todo momento el orden, limpieza y usode equipo de seguridad durante la práctica.			1		
10	Se adquirió el aprendizaje sobre el uso de los motores en la robótica por parte de los integrantes del equipo.			1		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 8. Fase electrónica

La electrónica es la parte del robot en donde se distingue el microcontrolador que es el cerebro los sensores que son los que permiten detectar el entorno y los drivers de potencia que son los circuitos encargados de suministrar la energía necesaria a los motores para hacerlos rodar.

Sensores



Controlador y potencia



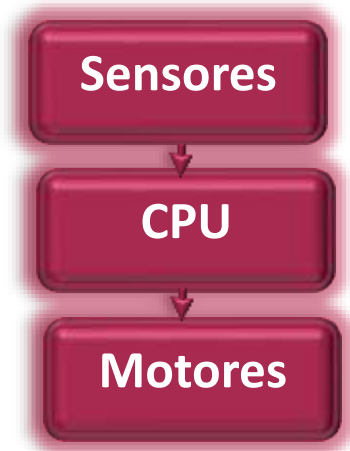
La correcta elección de todas las partes es el primer paso que se tiene que hacer a la hora de fabricar nuestro robot ya que el buen funcionamiento de este dependerá de que todos los elementos sean los adecuados para la aplicación creada.

La electrónica de control al ser el cerebro de nuestro robot se encargará de

- Generar señales de control de motores
- Leer el estado de los sensores
- Tomar las decisiones

Se tienen muchas alternativas para la electrónica de control las cuales son.

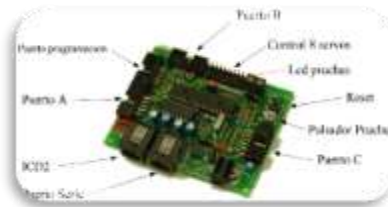
- Electrónica sin micro es muy anticuado
- Microcontroladores de 8 bits
- Microcontroladores de 32 bits (placas PC104 MiniITX etc.)
- Uso de FPGAs



Una placa con Microcontrolador de 8 bits se muestra en la figura y se programa en ensamblador



“Educación que genera cambio”

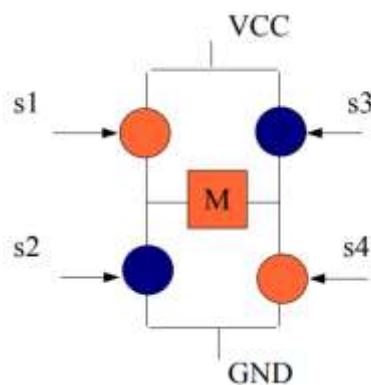


El microprocesador 486 a 133 Mhz se programa en lenguaje C puede utilizar sistema operativo Windows o Linux se puede considerar que tiene una programación un poco compleja es necesario utilizar electrónica auxiliar, pero tiene una gran capacidad de procesamiento.



Para la electrónica de potencia los motores necesitan una corriente elevada que no puede ser suministrada por la electrónica de control. Esto quiere decir que los pines de salida de los micros anteriores no son capaces de hacer girar a un motor. Por ello la electrónica de potencia se encarga de adaptar las señales de control a los niveles efectivos para mover los motores. También puede hacer parte del trabajo del CPU y simplificar los programas de control.

Existe el circuito Puente H que permite controlar la dirección de giro de un motor separando las señales de control del CPU y las entradas del motor.



Izquierda

s1 s4 conectados
s2 s3 desconectados

Derecha

s1 s4 desconectados
s2 s3 conectados

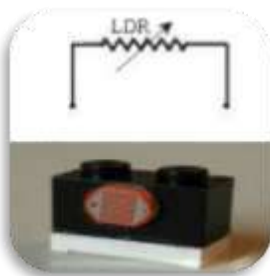
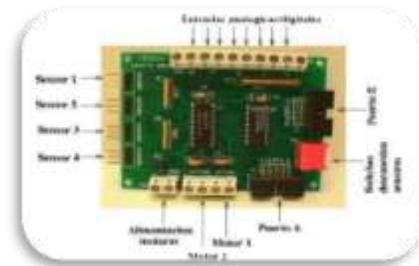


“Educación que genera cambio”

Se puede utilizar para la electrónica de potencia la tarjeta CT293 con driver de potencia 293 que mueve dos motores de 1 amperio



También se puede utilizar el control de aceleración y velocidad con el bus I2C para comunicación con el CPU el cual mueve un motor de 10 amperios.



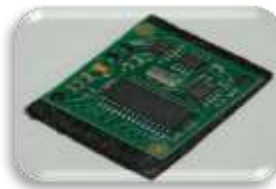
Los sensores son los dispositivos electrónicos que permiten obtener la información del mundo exterior que rodea al robot. Los sensores en su entrada pueden ser de múltiples aplicaciones. Los sensores en su salida pueden ser analógicos para mostrar el valor de la temperatura y digitales para determinar la presencia o ausencia de algo. Existen sensores simples que realizan lo siguiente.

- Lectura de temperatura con PTR
- Potenciómetros (posición del eje del motor)
- LDR (para intensidad de la luz)
- Infrarrojos (CNY70)

Con tener un conversor A/D basta para su procesamiento.

Existen sensores complejos los cuales se mencionan a continuación.

- Brújulas
- Detección de obstáculos
- Información de motores
- Aceleración Inclinación
- Presión



Suelen llevar electrónica incorporada y la comunicación con la CPU se hace mediante un protocolo específico.





Actividad 13. Componentes fase electrónica

Instrucciones: Identifica y escribe los componentes faltantes en el siguiente diagrama de la Fase electrónica de un Robot.





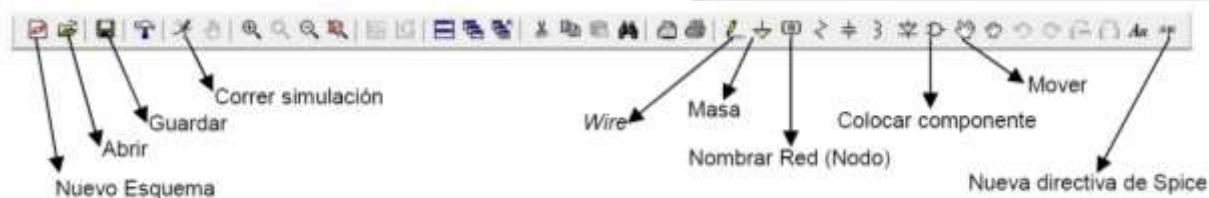
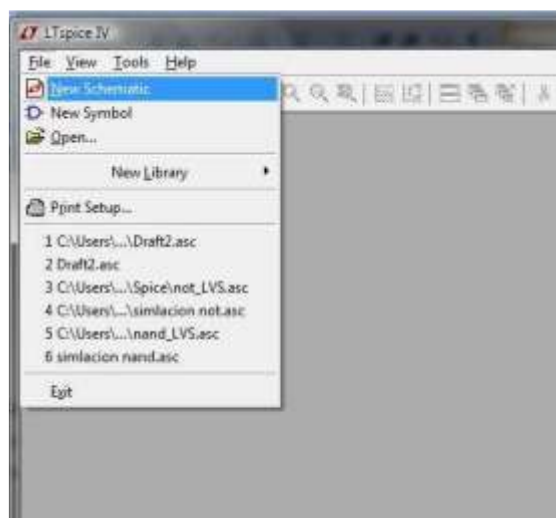
Lectura 9. Simulador de circuitos LTSpice

LTSpice es un simulador de circuitos electrónicos de alto rendimiento basado en Spice, que provee gratuitamente la empresa 'Linear Technology' (<http://www.linear.com>). Mediante LTSpice se pueden realizar los esquemas de los circuitos y ver los resultados de simulaciones.

Armado del Esquema Circuitual

Una vez descargado e instalado el LTSpice, el primer paso es crear un nuevo esquemático para el circuito. Para eso se hace clic en el correspondiente botón o en 'File -> New Schematic'.

Luego para colocar los componentes deseados dentro del circuito se hace clic en el botón 'component' de la barra de Herramientas del LTSpice:



Aparece entonces una nueva ventana, en la cual se selecciona el componente deseado:



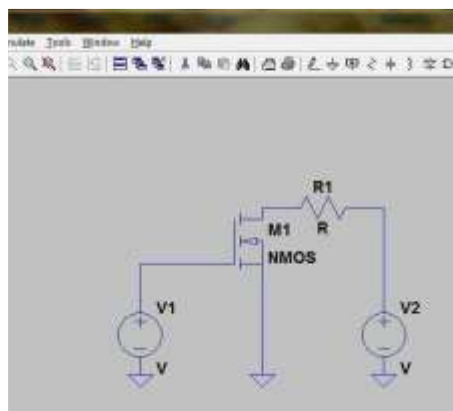
“Educación que genera cambio”



Se hace clic en el componente a colocar y luego 'OK', la ventana desaparece y nos permite colocar el componente en el área de trabajo (Se pueden colocar más de uno). Puede que en primera instancia resulte un poco complicada la tarea de encontrar el componente que se quiere, pero es cuestión de acostumbrarse a la forma de ordenar las librerías. También es más eficiente si recordamos los nombres de los componentes y luego tipearlos en vez de buscarlos, al menos con los

más utilizados, como por ejemplo:

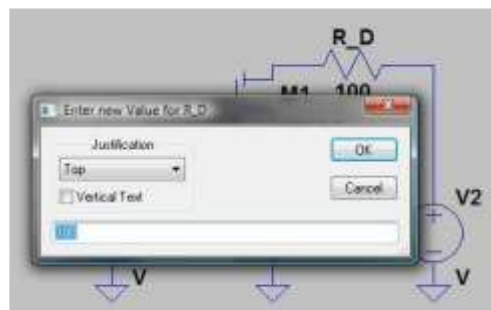
- Voltage
- Res, Cap
- Opamp
- Nmos, Pmos, Nmos4, Pmos4



Luego de colocados todos los componentes en cuestión, hay que unirlos de forma correspondiente, haciendo primero clic en 'wire'(o cable). Se unen uno a uno los componentes. Para salir de la herramienta 'wire' se presiona la tecla 'ESC'.

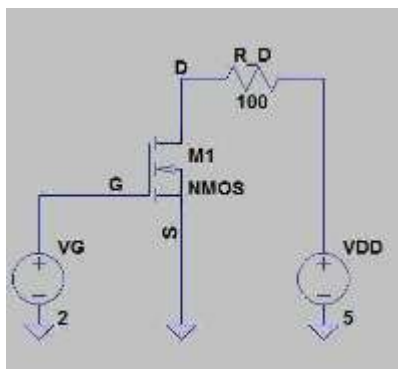
Algo que es importante colocar en cada uno de los esquemas circuitales y en todos los programas de simulación, es la tierra, de lo contrario la simulación no es posible. Esto se puede hacer con el botón 'ground' o apretando la tecla 'g'.

Falta configurar los valores de los componentes (Resistencias, capacitores, etc). Para editar los parámetros se hace clic derecho sobre el componente o sobre el valor que se desea editar.





“Educación que genera cambio”



Es recomendable y es una buena costumbre, nombrar a los componentes, así como también los nombres de las redes. Para editar el nombre, se hace clic derecho sobre el nombre. Para nombrar una red, hacemos clic sobre 'Label Net' y tras escribir el nombre se coloca la etiqueta sobre la red.

Simulaciones

Una vez que tenemos el circuito, como el que se armó en el ejemplo anterior, podemos simularlo. Hay una infinidad de simulaciones distintas que se pueden realizar sobre el circuito, las cuales podemos clasificar en las siguientes categorías: Transient(transitorio), AC Analysis (análisis de alterna), DC sweep (barrido de continua), Noise (ruido), DC Transfer (transferencia de continua), DC op pnt (punto de trabajo). Cada una de ellas tiene parámetros y opciones para configurar. Se hace clic en 'Simulate -> Edit Simulation Cmd'.

Para conocer más acerca de los tipos de simulaciones que se pueden realizar en este software de simulación de circuitos, puede acceder a la dirección

<http://materias.fi.uba.ar/6625/TPs/Tutoriales/Tutorial%20Rapido%20de%20LTSpice.pdf>

el cual es una guía rápida con autoría de Federico G. Zacchigna.





“Educación que genera cambio”



Práctica 5. Fase electrónica

Instrucciones: Utiliza las herramientas de LTSPICE para crear circuitos electrónicos teniendo en cuenta su utilidad para diseñar y ejecutar dichos circuitos antes de desarrollarlos en forma física. Realizando el montaje probando el funcionamiento y realizando el análisis de este.

CONOCIMIENTOS.

- Software LTSPICE
- Estructura y funcionamiento
- Componentes
- Conexiones
- Estructura de los circuitos electrónicos
- Modelos de dispositivos
- Tipos de análisis (.OP .DC)

COMPONENTES.

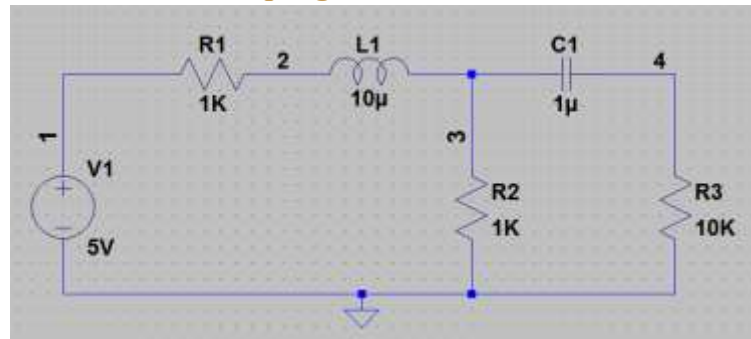
- Fuente de voltaje
- Resistencias
- Inductores
- Capacitor
- Ground o tierra

INSTRUCCIONES. Realizar lo siguiente.

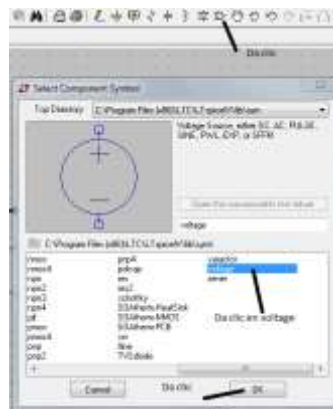
1. Ingresa a LTSPICE
2. Da clic en un esquemático nuevo.
3. Diseña el siguiente circuito



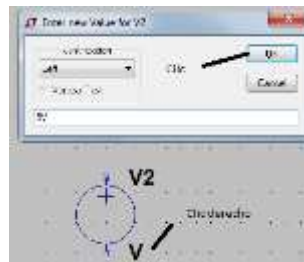
“Educación que genera cambio”



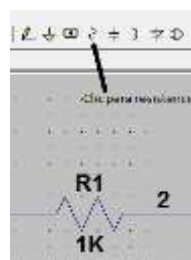
4. Introduce los componentes y texto que se indica.
5. Selecciona la fuente de voltaje.



6. Dibuja la fuente de voltaje da clic derecho en la letra V al aparecer el cuadro de diálogo escribe 5V.



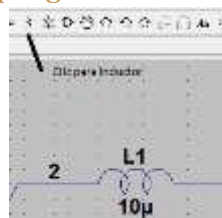
7. Dibuja las resistencias da clic en el componente resistencia gira de la forma que quieras colocarlo da clic. Después da clic derecho sobre R y escribe el valor.



8. Se da clic en el componente inductor se agrega se da clic derecho sobre L y se escribe el valor.



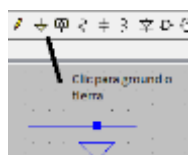
“Educación que genera cambio”



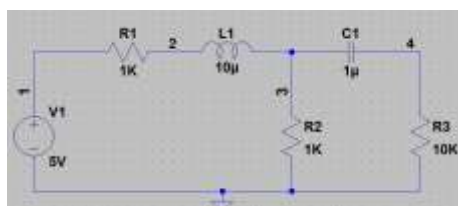
9. Se da clic en el capacitor se agrega se da clic derecho sobre C y se escribe el valor.



10. Se da clic en ground o tierra y se agrega en el lugar correspondiente.



11. Se da clic en Wire o cable y se une todo el circuito empezando en el positivo de la fuente de poder y terminando en el negativo de esta.



12. Realiza el análisis. OP o transiente para obtener la tensión en todos los nodos del circuito de la siguiente forma.



13. Obtener la tensión en todos los nodos del circuito de la siguiente forma.



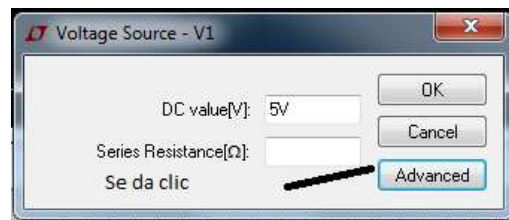
“Educación que genera cambio”



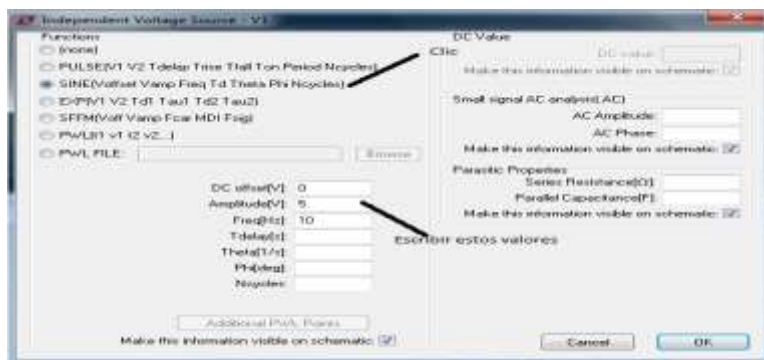
Zona de simulación o pantalla de trazas

14. Al pasar el cursor por el circuito aparece la pinza amperimétrica para dar clic en cada uno de los nodos y ejecutar el análisis especificado.

15. Se da clic derecho sobre la fuente de voltaje y aparece lo siguiente.

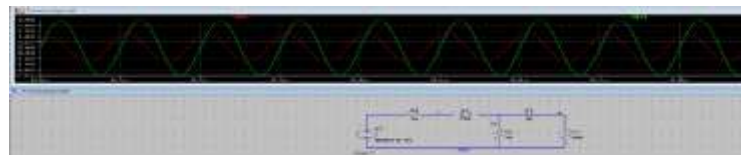


16. Al dar clic en Advanced aparece la siguiente pantalla.



Escribir los valores que se especifican y dar clic en Ok.

17. Al ejecutarse debe mostrar la pantalla siguiente.



18. Realizar el análisis .DC donde se varíe la tensión V1 desde un valor de 0 a 10V. Representando la tensión en el nodo 3.

19. Se da clic derecho en la fuente de voltaje se da clic en Advanced y dar lo siguiente.



Escribir 10V y dar clic en Ok.



“Educación que genera cambio”

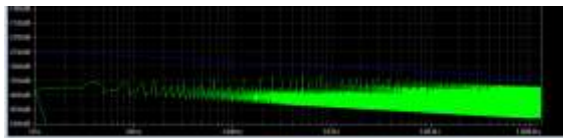
20. Al ejecutarlo quedaría de la siguiente forma.



21. Se da clic derecho sobre las trazas y se da clic en lo siguiente.



22. Al ejecutarlo quedaría de la siguiente forma.



23. Guarda el ejercicio con la nomenclatura Practica4, siglas de tu nombre, grupo y turno. Ejemplo: “Practica5_OACMAM” donde OACM son las siglas de tu nombre, A es el grupo y M el turno. Entrégalo a tu profesor.

CONCLUSIONES. Al finalizar la práctica desarrolla las siguientes preguntas: ¿Qué aprendí? ¿Dónde lo aplico en mi vida cotidiana y académica?



“Educación que genera cambio”



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 6

Práctica 5. Fase electrónica

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Ejercicio electrónico o Ejercicio impreso				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot				Periodo:2026-2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Inserta los componentes y el texto indicado			1		
2.	Inserta el componente Ground o tierra			1		
3.	Une con cable todo el circuito a partir del positivo de la fuente voltaje			1		
4.	Realiza el análisis .OP para obtener la tensión en todos los nodos del circuito			1		
5	Muestra las trazas con ondas senoidales			1		
6	Realiza el análisis .DC variando la tensión de 0 a 10V con surepresentación en el nodo 3			1		
7	Muestra la vista FFT del análisis .DC			1		
8	Guarda el archivo con la nomenclatura especificada			1		
9	Entrega en tiempo y forma			1		
10	Presenta la conclusión de la práctica			1		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 10. Controladores electrónicos

Los controles electrónicos son usados para máquinas o equipos, los cuales realizan un determinado trabajo. Un ejemplo es el de un final de carrera (Limit Switch) el cual activa o desactiva un circuito al accionarse mecánicamente. Par el manejo y control de un robot también necesitamos dicho controlador.



Existen diferentes tipos de controladores como son.

- **Manual.** Este tipo de controlador se caracteriza por el hecho de que el operador o usuario debe mover un interruptor o pulsar un botón para que se efectúe cualquier cambio en las condiciones de funcionamiento de la máquina, del equipo o del robot.



- **Semiautomático.** Este tipo de control se usa principalmente para facilitar las maniobras de mano y control en aquellas instalaciones

donde el control manual no es posible. La clave



de la clasificación de este controlador es el hecho de que los dispositivos son accionados



manualmente y de que el arrancador del motor es de tipo electromagnético.

- **Automático.** Este tipo de control está formado por un arranque electromagnético o contacto controlado por uno o más dispositivos pilotos automáticos. La orden inicial de marcha puede ser automática, pero generalmente es una operación manual, realizada en un panel de pulsadores e interruptores.

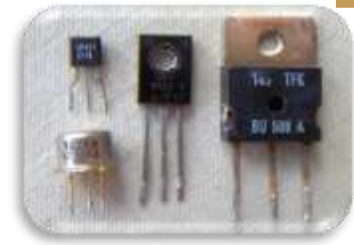


- Los componentes de controladores electrónicos se mencionan a continuación.



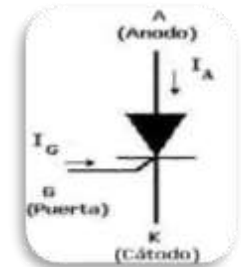
“Educación que genera cambio”

- **Tiristor.** Son un grupo de dispositivos semiconductores diseñados especialmente para trabajar en regímenes de altas corrientes y/o altos voltajes, sus aplicaciones principales son en el campo de la electrónica de potencia. La mayoría de los tiristores tienen dos estados corte y conducción. En el caso de conducción la corriente no está determinada por el dispositivo sino por el circuito de carga.

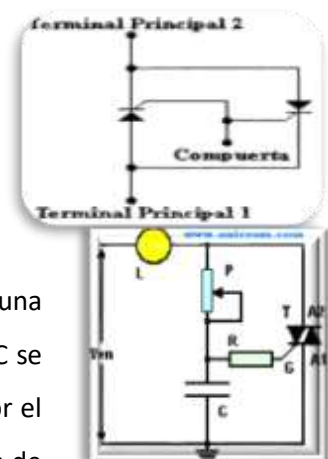


- Los componentes de los tiristores son.

- **SCR. Rectificador controlador de silicio.** Es un dispositivo semiconductor biestable, formado por tres uniones PN con la disposición PNP. Está formado por tres terminales llamados ánodo, cátodo y puerta. Es un elemento unidireccional (el sentido de la corriente es único, conmutador casi ideal, rectificador y amplificador a la vez. Un SCR es un disparador por pulso corto de corriente aplicado a la compuerta. Esta corriente de compuerta (I_G) fluye por la unión entre la compuerta y el cátodo y sale del SCR por la terminal del cátodo. La cantidad de corriente de compuerta necesaria para disparar un SCR en particular se simboliza. Las ventajas del SCR son requiere poca corriente de puerta para disparar una gran corriente directa puede bloquear ambas polaridades de una señal de AC y bloquea altas tensiones y tiene caídas en directa pequeñas. Las desventajas del SCR son no pueden operar a altas frecuencias pueden dispararse por ruidos de tensión y tienen un rango limitado de operación con respecto a la temperatura.

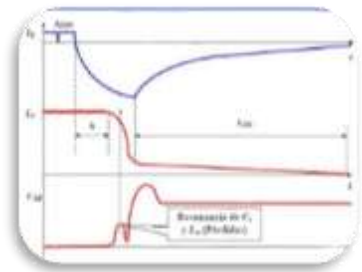


- **TRIAC.** Es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. Puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta es decir mediante una corriente de puerta positiva o negativa. El funcionamiento del TRIAC se da en la parte positiva de la onda (semiciclo positivo) que pasará por el TRIAC siempre y cuando se dé una señal de disparo en la compuerta de esta manera la corriente circulará de arriba hacia abajo (pasará por el transistor que apunta hacia abajo) de igual manera.



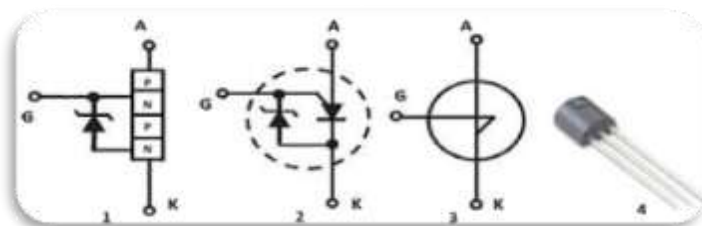
“Educación que genera cambio”

- **GTO. SCR. Con compuerta de apagado.** Tiristor GTO es un dispositivo de electrónica de potencia que puede ser encendido por un solo pulso de corriente positiva en la terminal puerta o gate (G) al igual que el tiristor normal pero en cambio puede ser apagado al aplicar un pulso de corriente negativa en el mismo terminal. Ambos estados tanto el estado de encendido como el estado de apagado son controlados por la corriente en la puerta



(G). un tiristor GTO al igual que un SCR puede activarse mediante la aplicación de una señal positiva de compuerta sin embargo se puede desactivar mediante una señal negativa de compuerta. Un GTO es un dispositivo de enganche y se construye con especificaciones de corriente y voltajes similares a las de un SCR. Un GTO se activa aplicando a su compuerta un pulso positivo y desactiva mediante un pulso negativo corto.

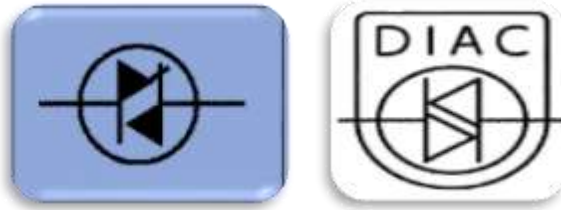
- **SUS. Interruptor unilateral de silicio.** Es conocido por sus siglas en inglés SUS (Silicon Unilateral Switch) es un dispositivo de tres terminales (ánodo cátodo y compuerta) el cual conduce en una sola dirección de ánodo a cátodo cuando el voltaje en el primero es mayor que en el segundo. Presenta características eléctricas muy similares a la de un diodo de cuatro capas sin embargo la presencia de la terminal de compuerta le permite controlar su voltaje de disparo. Por su carácter unidireccional es utilizado para el control de SCR's y para el control de TRIACS .1



- **DIAC.** Disparable que conduce la corriente sólo tras haberse superado su tensión de disparo y mientras la corriente circulante no sea inferior al valor característico para ese dispositivo. El comportamiento es fundamentalmente el mismo para ambas direcciones de la corriente. La mayoría de los DIAC tienen una tensión de disparo de alrededor de 30V. en este sentido su comportamiento es similar a una lámpara de neón.



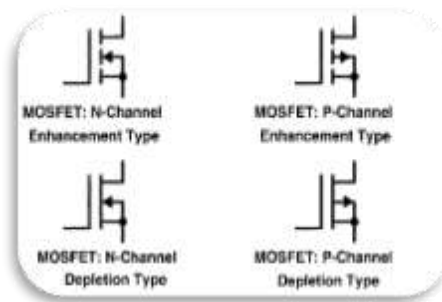
“Educación que genera cambio”



- Otros dispositivos usados para grandes corrientes son.
- **IGBT. Transistor bipolar de compuerta aislada.** Combina las características de los MOSFET y BJT.



- **Mosfet de potencia.**



Selección de semiconductores de potencia.

La selección de un dispositivo de potencia para una determinada aplicación depende de.

- La tensión y corriente.
- Las características de conmutación y controlabilidad.
- La pérdida de los tres estados de operación (conducción bloqueo y conmutación).
- La frecuencia para encendido y apagado que requiere la aplicación.

Transistores BJT.

Los transistores BJT más utilizados en la electrónica de potencia son los NPN y su operación se centra en corte y saturación es decir como interruptor electrónico. Para que un transistor NPN se encuentre polarizado en necesario que la tensión del colector sea mayor a la base y esta mayor que la del emisor.



“Educación que genera cambio”

Clasificación de los semiconductores de potencia.

- Actividad y desactivación sin control.
- Actividad controlada y desactivación sin control.
- Activación y desactivación controlada.
- Requerimiento de encendido por nivel de compuertas o flanco de compuerta.
- Capacidad de tensión bipolar o unipolar.
- Corriente bidireccional o unidireccional.

Diodos.

Es el dispositivo más básico de la electrónica de potencia está constituido por una juntura semiconductor NP su encendido se realiza cuando la tensión entre su ánodo y cátodo supera la tensión de ruptura.





Actividad 14. Controladores fase electrónica

Instrucciones: Después de realizar la Lectura 10. Realiza la tabla comparativa, es necesario que consultes otras fuentes para enriquecer tu actividad.

Controlador	Descripción	Ventajas	Desventajas	Ejemplos de uso común



“Educación que genera cambio”



Práctica 6. Controlador electrónico del helicóptero (situación didáctica)

Instrucciones: Utiliza el Protoboard y los componentes electrónicos necesarios para crear el controlador electrónico del Helicóptero teniendo en cuenta su utilidad en la totalidad del desarrollo de dicho Helicóptero. Realizando el montaje, probando el funcionamiento y realizando el análisis de este.

CONOCIMIENTOS.

- Protoboard
- Estructura y funcionamiento
- Componentes
- Conexiones
- Estructura de los circuitos electrónicos
- Circuito electrónico de Helicóptero

MATERIALES.

- Tijeras
- Pinzas
- Regla
- Destornillador tipo relojero
- Batería alcalina de 9 V



- Broche para pila de 9V



- Tableta electrónica (*protoboard*) doble de 15 cm



“Educación que genera cambio”



- Codificador HM9270 o CM8870PI



- Driver L293D



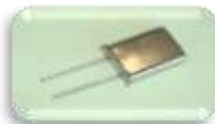
- Micrófono electret



- 15 cm de cable de audio profesional



- Cristal de 3.58 MHz



- 6 resistencias de 330 ohms



“Educación que genera cambio”



- Resistencia de 300K



- 2 resistencias de 10K



- 4 leds verdes



- Led amarillo



- Led rojo



- 5 capacitores no. 104 (.1 mF)



- Potenciómetro de 1 Mhm o preset vertical de 1 Mohm



“Educación que genera cambio”



- Interruptor de pulsador



- 2 borneras o culcas negras de 1 cm



- Motor de corriente directa de 3 V

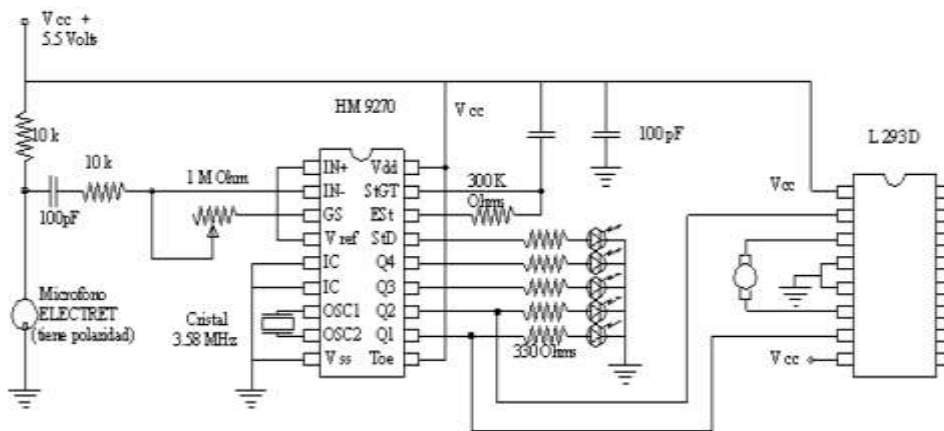


- Regulador 7805

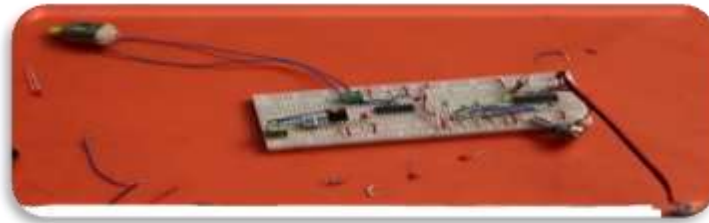


- Alambre del no. 22, color azul, blanco y rojo (1 m de cada color)

CIRCUITO ELECTRÓNICO.

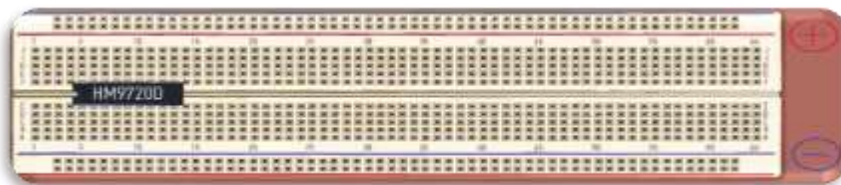


Protoboard con componentes.



Realiza la práctica atendiendo a las siguientes indicaciones o visualizando los videos 6, 7, 8 y 9, los cuales puedes solicitar a tu profesor.

1. Coloca el Protoboard en forma horizontal
2. Coloca el codificador HM9270 con la muesca hacia la izquierda la pata 1 en la fila 5 columna E y presionándola con cuidado en el Protoboard de la siguiente forma.



3. Coloca el Driver L293D con la muesca hacia la izquierda la pata 1 en la fila 34 columna E y presionándola con cuidado.



4. Utilizar un pedazo de alambre rojo pelando el alambre aproximadamente 6 mm para evitar generar una chispa eléctrica. Para hacer un puente de 5J a voltaje del lado derecho



5. De la apta 9 del decodificador HM9270 haremos un puente con el alambre de color blanco del hueco 13A hacia tierra del lado izquierdo.



“Educación que genera cambio”



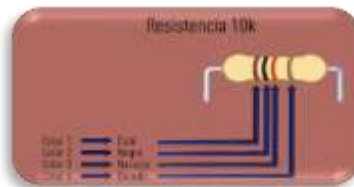
6. Con un pedazo de cable azul haremos un puente de 9D a 10D junto a las patas 5 y 6 del decodificador HM9270
7. Con un pedazo de alambre blanco de 9A a tierra del lado izquierdo.



8. Coloca el cristal de 11B a 12D quedando de forma diagonal.



9. Con alambre de color azul haremos un puente de 5 a 8D.
10. Soldar dos alambres al potenciómetro soldándolos en la pata 1 y 2.
11. Colocar el alambre de la pata 1 del potenciómetro 6C y el alambre de la pata 2 en 7C.
12. La resistencia de 10K tiene los siguientes colores. Colocándola junto a la pata 2 del decodificador HM9270 de la 4 a la 6B

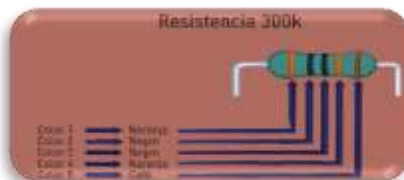


13. Colocar un capacitor de .1μF de la línea 3 a la 4C.
14. Colocar una resistencia de 10K de 3ª a voltaje del lado izquierdo.
15. Soldar el alambre de audio al micrófono respetando el positivo y el negativo. Conectando el negativo a tierra del lado izquierdo y el positivo en 3B.

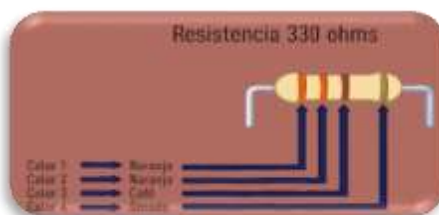


“Educación que genera cambio”

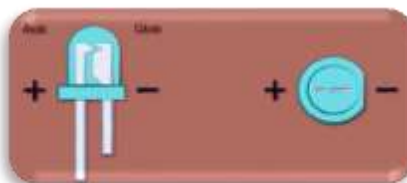
16. Con un pedazo de alambre rojo haremos un puente de 13J a voltaje del lado derecho.
17. Conectar un capacitor en 5 y 6I.
18. Realiza un puente con alambre rojo de 5J a voltaje del lado derecho.
19. Conectar una resistencia de 300K en 6 y 7H. los colores de la resistencia de 300K son los siguientes.



20. Conectar un capacitor en 13 y 14D.
21. Hacer un puente con alambre rojo de 14A a voltaje del lado izquierdo.
22. Conectar una resistencia de 330 ohms en 14 y 15J. La cual tiene los siguientes colores.



23. Realizar los siguientes puentes con alambre blanco de 16J a tierra derecha. De 19J a tierra derecha. De 22J a tierra derecha. De 25J a tierra derecha. De 28J a tierra derecha.
24. Colocar 4 resistencias de 330 ohms. La primera de 17 a 18J. La segunda de 20 a 21J. La tercera en 23 a 24J. La cuarta de 26 a 27J.
25. Colocar varios puentes con alambre de color azul. Uno de 9 a 17I. Otro de 10 a 20H. El tercero de 11 a 23H. El último de 12 a 26G.
26. Forma del LED. Se conecta primero el ánodo y después el cátodo



27. Colocar el LED amarillo en 15F el ánodo y en 16F el cátodo.
28. Colocar el primer LED verde en 18F ánodo y en 19F cátodo. El segundo en 21 y 22F. el tercero en 24 y 25F. El cuarto en 27 y 28F.

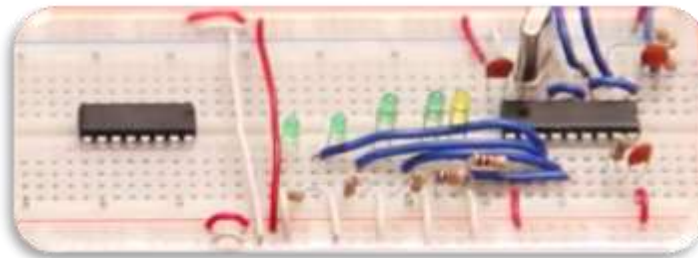


“Educación que genera cambio”

29. Con alambre rojo hacer un puente de voltaje de izquierda a derecha sobre la línea 29.
30. Con alambre de color blanco hacer un puente a tierra de izquierda a derecha sobre la línea 30.
31. Hacer dos puentes de voltaje con alambre de color rojo en la parte derecha y en la parte izquierda de la siguiente manera.



32. Con alambre blanco realizar dos puentes a tierra primero de arriba hacia abajo del lado izquierdo e igualmente de arriba hacia abajo del lado derecho. Quedando de la siguiente manera.



33. Colocar la primera bornera en 61 y 63J. Es la que permitirá hacer la conexión con la batería.
34. Colocar el interruptor las primeras 3 patitas en 54 55 y 56J y las otras 3 en 54 55 y 56H.
35. Colocar el regulador 7805 en 48 49 y 50H Recuerda que este sirve para regular todo el voltaje que pasa por la interfaz.
36. Conectar dos puentes con cable de color azul. Uno en 56 a 61G y el otro de 49 a 54G.
37. Conecta un puente con alambre de color blanco de 49J a tierra derecha.
38. Conecta un puente con cable de color azul de 50 a 63F.
39. Conecta un puente con alambre de color rojo de 48J a voltaje del lado derecho.
40. Conecta dos puentes del Driver L293D a voltaje con alambre de color rojo. Primero de 34A a voltaje del lado izquierdo. El segundo de 41A a voltaje del lado izquierdo.
41. Conecta un puente con alambre de color azul de 37 a 38D.
42. Conecta un puente con alambre de color azul de 37A a tierra del lado izquierdo.
43. Conecta la segunda bornera en 44 y 46^a. En esta bornera se conectará el motor.
44. Conecta dos puentes con alambre de color azul. El primero de 36 a 44D. El segundo de 39 a 46D.
45. Conecta un capacitor de 33 a 34D.





“Educación que genera cambio”

46. Conecta un puente con alambre de color azul de 33 a 37B.
47. Conectar una resistencia de 330 ohms de 43 a 44F.
48. Conecta el LED rojo de 44 a 45I. No olvidando que la patita larga va en 44I y la corta en 45I.
49. Con alambre rojo realiza un puente de 43I a voltaje del lado derecho.
50. Con alambre blanco hacer un puente de 45J a tierra del lado derecho.
51. Conecta un puente con alambre de color azul de 23I a 40D. Recuerda que el alambre debe estar más largo para conectar este puente.
52. Conecta un segundo puente con alambre de color azul también más largo de 26H a 35D.
53. Conecta un capacitor de 44 a 46E.
54. Para verificar su funcionamiento conecta la pila y encendemos la interfaz con el interruptor el LED rojo y el LED amarillo deben encender indicando que está pasando corriente. Pero sólo el rojo se mantendrá encendido.

CONCLUSIONES. Al finalizar la práctica desarrolla las siguientes preguntas: ¿Qué aprendí? ¿Dónde lo aplico en mi vida cotidiana y académica?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Rubrica 1

Práctica 6. Controlador electrónico del helicóptero. Fase electrónica (Situación didáctica)

DATOS GENERALES		
Nombre(s) del alumno (s)		Matriculas(s)
Producto: Controlador electrónico		Fecha
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot		Periodo:2026-2027A
Nombre del docente:		Firma del docente

Instrucciones: Marque con una (X) para resaltar si cumplió con los criterios de la actividad. Sume los puntos para obtener la calificación

INDICADORES	%	CRITERIOS			
		EXCELENTE	BUENO	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Diseño de controlador electrónico Helicóptero	20%	Revisa el diagrama del circuito electrónico a construir. Determina los materiales o componentes requeridos para construirlo. Obtiene el circuito impreso. 20	Revisa el diagrama del circuito electrónico a construir. Determina los materiales o componentes requeridos para construirlo. Obtiene el circuito impreso. 15	Revisa el diagrama del circuito electrónico a construir. Determina algunos de los materiales o componentes para construirlo. Obtiene el circuito impreso. 10	Revisa el diagrama del circuito electrónico a construir y no determina los materiales o componentes requeridos para construir el circuito electrónico. 5
Montaje del controlador electrónico Helicóptero	30%	Realiza el montaje del circuito electrónico colocando los materiales y componentes requeridos en el Protoboard para armar dicho circuito.	Realiza el montaje del circuito electrónico colocando los materiales y componentes en el Protoboard para armar dicho circuito. 25	Realiza el montaje del circuito electrónico colocando algunos de los materiales o componentes en el Protoboard para armar dicho circuito. 15	Realizar el montaje del circuito electrónico colocando pocos componentes o materiales requeridos para armar dicho circuito. 5



“Educación que genera cambio”

		30			
Procedimiento del circuito electrónico para su funcionamiento	20%	Sigue el procedimiento descrito por el docente para la construcción del circuito electrónico validando el ensamble del mismo para su funcionamiento correcto. 20	Sigue la mayoría de los pasos descritos por el docente para la construcción del circuito electrónico validando el ensamble del mismo para su funcionamiento. 15	Sigue algunos pasos descritos por el docente para la construcción del circuito electrónico para el ensamble y funcionamiento del mismo. 10	Sigue pocos pasos descritos por el docente para la construcción del circuito electrónico para el ensamble y no valida el funcionamiento del mismo. 5
Evaluación del funcionamiento del circuito electrónico	20%	Energiza el circuito electrónico comprobando la operación del mismo. Efectúa pruebas para verificar su funcionamiento. 20	Energiza el circuito electrónico comprobando la operación y efectúa algunas pruebas para verificar su funcionamiento. 15	Energiza el circuito electrónico. Efectúa pocas pruebas para verificar su funcionamiento. 10	Energiza el circuito electrónico y no efectúa pruebas para verificar el funcionamiento del circuito electrónico. 5
Todo el equipo ha participado en la construcción y evaluación del circuito electrónico	10%	Todos y cada uno de los miembros del equipo han participado y colaborado para construir y evaluar el circuito electrónico. 10	La mayoría de los integrantes del equipo han participado y colaborado para construir y evaluar el circuito electrónico. 8	Pocos miembros del equipo han participado y colaborado para construir y evaluar el circuito electrónico. 5	La construcción y evaluación del circuito electrónico ha sido realizado por un solo miembro del equipo y los demás observan. 3
Total	100%	100	83	50	23





Lectura 11. Software de programación para robots

La inteligencia artificial es uno de los campos que más interesan dentro de la informática es prolífico y versátil. A través de miles de años hemos tratado de entender la forma de percibir, entender, predecir y manipular el mundo tan grande y complejo en el que vivimos. Pero esto va más allá, porque hay que comprender y construir entidades inteligentes.

En la robótica hay un peso muy importante porque se desea dotar de comportamientos inteligentes a máquinas fabricadas por el ser humano para la realización de labores difíciles o repetitivas. Algunos ejemplos son la producción en cadena, el ensamblado de piezas o la exploración en entornos peligrosos. Las acciones llamadas funciones primitivas al ser combinadas en forma adecuada en una secuencia que permita resolver problemas más complejos.

Los lenguajes más usados para la representación de problemas de planificación están basados en variables de estado. En estos lenguajes cada posible estado del mundo es una asignación de valores a dichas variables de estado. En los tipos de planificación existen varias modalidades de cada una de ellas con sus características.

- **Clásico:** es el más simple posible, determinado por un único estado inicial con un único agente que realiza acciones determinísticas, sin duración y que sólo pueden ejecutarse una detrás de otra. Debido a estas singularidades es posible determinar de modo preciso el estado del mundo después de cada secuencia de acciones.
- **Proceso de decisión de Markov:** también llamados MDP de manera abreviada, son problemas de mayor complejidad que se caracterizan por situaciones en los que los resultados son parcialmente aleatorios. En ellos, los agentes realizan acciones no deterministas. La observabilidad también es completa y se hace uso de funciones de recompensa que son maximizadas
- **MDP Parcialmente observable:** la dinámica del sistema es determinada por un MDP, pero el agente no puede observar directamente el estado subyacente, por lo que se debe mantener una distribución de probabilidad sobre el conjunto de estados posibles, basados en un conjunto de observaciones y sus probabilidades.
- **Planificación multi-agente:** implica la coordinación de los recursos y las acciones de múltiples agentes. En este tipo de planificación la comunicación es un aspecto



“Educación que genera cambio”

- indispensable, y pueden surgir nuevos conceptos de solución según los agentes tengan objetivos comunes o contrapuestos

PDDL.

Son las siglas de “Planning Domain Definition Language”. Inspirado en otros lenguajes del mismo propósito como STRIPS o ADL, fue creado en 1998 por Drew McDermott y sus compañeros para ser empleado en la edición de ese año de IPC (International Planning Competition). Actualmente se encuentra en la versión 3.1. El principal motivo por el que se creó PDDL fue intentar estandarizar los lenguajes de planificación, ya que la adopción de un formalismo común para describir los dominios de planificación fomenta una mayor reutilización de la investigación y permite una comparación directa de los sistemas y enfoques, haciendo que se consiga un mayor progreso.

PELEA.

PELEA (Planning, Execution and Learning Architecture) es una arquitectura de control elaborada de manera conjunta por las universidades de Granada, Politécnica de Valencia y Carlos III de Madrid. Integra métodos de planificación, ejecución, monitorización y aprendizaje para ser utilizados en aplicaciones de todo tipo. En el proyecto se utilizará como herramienta o medio para enlazar el plan realizado mediante PDDL con las primitivas de bajo nivel del robot.

La programación robótica es un tipo de procedimiento que ayuda a preparar ciertos dispositivos para que con base en una serie de factores se puedan comportar de una forma u otra. Dentro de la programación robótica se descubre que un robot puede ser programado de dos maneras distintas.

- Programación guiada. Este método se basa en conseguir que el robot pueda ejecutar la tarea correspondiente mediante el movimiento de sus articulaciones de forma habitual. Lo debe hacer al mismo tiempo que se registran los movimientos que captan los sensores para que luego los repita de forma automática. Este tipo de programación se lleva a cabo utilizando una máquina a escala del propio robot. Así se conseguirá que las articulaciones se muevan de forma más sencilla.
- Programación textual. En esta forma nos encontramos con hasta tres maneras diferentes de establecer contacto con el robot mediante lenguajes de programación a través de la enseñanza – repetición o por el uso de comandos verbales. De esta forma se puede lograr que el robot sea eficiente mediante una serie de sensores que se programen mediante lenguajes de alto nivel.





“Educación que genera cambio”

Los robots hoy en día se basan en los lenguajes a nivel robot. Los lenguajes de programación tienen que ser claros y sencillos. La estructura de estos tiene que ser clara y su aplicación debe ser sencilla.

Hoy los robots tienen muchas funciones por ejemplo se pueden utilizar para tareas de riesgo para explorar cuevas para ir al fondo marino al espacio o para la producción industrial. También poco a poco se introducen en el hogar un ejemplo de ello es el robot aspirador quien detecta las paredes y evita colisionar con ellas, así como las irregularidades del terreno para evitar caídas o para no caerse de las escaleras.

También hay robots para campeonatos para prueba de destreza física desafíos en carreras de velocidad incluso hay algunos que se han programado para pintar el coche. Los robots actualmente no tienen nada que ver con los que existían 10 años atrás ni serán parecidos a los que existan en el futuro. Los robots revolucionarán el mundo y todo el entorno de una forma maravillosa.

Hoy en día existen muchos lenguajes de programación de propósito general como C Python Pascal entre otros, así como varios que son de propósito específico como Processing que se usa para programar los dispositivos Arduino.

La electrónica moderna en estos momentos nos permite trabajar con robots de muchos tamaños y formas. Existiendo pequeños que son comunes para campeonatos y que vienen con una infraestructura en software que se puede programar.

Para programar un robot se deben seleccionar y cargar las herramientas y utilizar las características de CAD a trayectoria creando el programa mediante la adición de los destinos o el uso de las herramientas específicas para que de esta forma se convierta el programa CNC a un programa de robot.

No olvidemos que un programa de robot es un conjunto de instrucciones u órdenes que le indican como realizar una tarea.

De acuerdo con la sintaxis del lenguaje y de la complejidad se distinguen tres tipos.

1. Secuenciadores de instrucciones. Almacenan una secuencia de posiciones y acciones las cuales aprende el robot mediante un teclado especial el mouse o un joystick.
2. Lenguajes específicos para robots. Están diseñados por una firma comercial para sus robots teniendo en cuenta sus propios sensores y actuadores incorporando descripciones y razonamientos en términos geométricos e interfaces a sistemas CAD / CAM.
3. Extensiones de lenguajes clásicos. Son módulos de ampliación específicos para el manejo de sensores y actuadores desarrollados para lenguajes de propósito general como C Pascal o Basic los cuales conservan la sintaxis general y los métodos de control de flujo de estos.



“Educación que genera cambio”

Acorde al nivel de abstracción que permiten los robots a la hora de especificar la tarea los lenguajes pueden ser.

- Orientados al robot. Las instrucciones son órdenes para la lectura del estado de los sensores y para el movimiento de los actuadores. Las instrucciones son de forma secuencial para el comportamiento de los actuadores en función de las señales de los sensores. Los cuales se pueden dividir en tres niveles.
 - De aprendizaje. Son secuenciadores de instrucciones ampliados. Los cuales permiten la lectura automática de variables de posición y su modificación en modo texto. Las estructuras de control son simples y las instrucciones de comprobación de sensores son insertables en la secuencia de movimientos aprendida mediante interfaces con menús. Algunos de este tipo de lenguajes son APT (Automatically Programed Tools) y MCL (Macintosh Common LISP).
 - Estructurados. Tienen estructuras flexibles para la definición de posiciones, orientaciones y manipulación. Tienen una comprobación puntual o continua de las señales sensoriales, realizan movimientos de aproximación en cualquier dirección del espacio cartesiano. Algunos lenguajes de este tipo son KAREL (lenguaje para el robot Karel) SRL (Structured Robot Language), AL (Assembly Language) AML (A manufacturing Language), VAL (Variable Assembly Language) y VAL-II.
 - Experimentales o prototipos de investigación. Son lenguajes similares a los de aprendizaje.
 - El resultado no es una repetición en sí de las acciones, sino la generación de programas con instrucciones de movimiento y variables libres, que puede ser editado posteriormente para modificar las posiciones absolutas y añadir instrucciones de comprobación de las señales sensoriales. Un ejemplo es el lenguaje LM (Language Model).
 - Otro es para enseñar al robot estrategias sensoriales mediante la extracción de valores clave de entre todos los valores sensoriales almacenados. Esto es posible por la detección de las situaciones en las que se ha modificado o interrumpido el movimiento. Un lenguaje de este tipo es XPROBE.
- Orientados a la tarea. El programador establece cuáles son las acciones que debe ejecutar el robot, pero no tiene que detallar cómo hacerlo. El sistema es el que decide qué movimientos



“Educación que genera cambio”

y comprobaciones sensoriales debe realizar y el orden para hacerlo. Las decisiones se toman en función de:

- Los objetivos propuestos.
- El estado en cada momento del mundo del robot.

Lo anterior exige al programador de realizar varias tareas laboriosas que son obligatorias en los lenguajes orientados al robot. La tarea se escribe en lenguaje de alto nivel con instrucciones en forma textual o utilizando una interfaz gráfica (la cual simula el mundo del robot). Un módulo planificador consulta una base de datos denominada el modelo del mundo y transforma las especificaciones de la tarea en un programa orientado al robot. Está directamente relacionado con las técnicas de Inteligencia Artificial para la generación automática de programas. Por ello se almacenan modelos geométricos de objetos y se trata de obtener mediante los sensores externos descripciones geométricas de los objetos reales que encajen con los objetos almacenados. No olvidemos que los sistemas CAD son los que permiten el modelado geométrico, almacenamiento y posterior consulta de los modelos. Algunos ejemplos de este tipo de lenguaje



son.



AUTOPASS (Automatic Programming System for Computer – Controlled Mechanical Assembly), RAPT (Robot Automatically Programmed Tool) y LAMA (Language Automatic Mechanical Assembly).

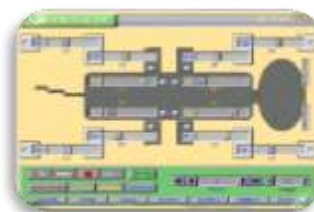
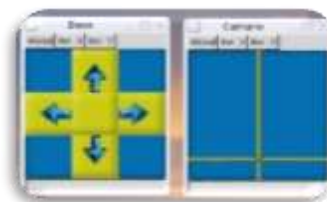
La programación es la única parte del robot que no se ve. Es el software que ejecuta el microcontrolador es decir las

órdenes que le dicen al microcontrolador lo que tiene que hacer.

El robot puede estar conectado con la computadora para realizar tareas más complejas o para ser supervisado por un operador.

Se puede transmitir video para ver lo que el robot va viendo en su camino.

Se puede tener un panel de control para indicar lo que se desea que haga el robot y cuál es el entorno en donde se moverá.



ROMPI es una aplicación para dispositivos móviles (teléfonos celulares) que permite la creación, edición, compilación y ejecución de programas escritos en lenguaje LCS.

El lenguaje LCS está compuesto por instrucciones y palabras reservadas, en donde:



“Educación que genera cambio”

Palabra reservada	Modo abreviado	Descripción
Inicio	I	Indica el inicio de un programa
Fin	F	Indica el final de un programa

Instrucción	Modo abreviado	Descripción
Der	D	Indica un giro a la derecha
Izq	Z	Indica un giro a la izquierda
Pausa	P	Indica un alto temporal

La sintaxis del lenguaje no hace distinción entre minúsculas y mayúsculas por lo que DER y Der representarían la misma instrucción.

La estructura básica de un programa está constituida por la palabra reservada inicio al comienzo del programa una serie de instrucciones válidas y la palabra reservada fin al final del programa.

Una instrucción válida para un programa tiene la siguiente forma: Instrucción Duración.

Una instrucción indica la acción a llevar a cabo.

La duración indica el tiempo en segundos que durará la instrucción, este puede ser un número comprendido entre 1 y 10.

Un programa típico tendría una estructura parecida al siguiente programa:

Inicio

Der 5

Izq 3

Pausa 2

Fin

La aplicación se encuentra dividida en dos secciones:

1. El Menú principal es una pantalla en la que se muestran las principales acciones que se pueden llevar a cabo.

Opciones del Menú Principal.

- Abrir
- Nuevo
- Eliminar
- Ejecutar





“Educación que genera cambio”

- Ayuda
 - Salir
2. El editor: Es una pantalla que permite la captura y edición de los programas, la cual cuenta con un menú que permite realizar diferentes acciones con el programa que se encuentre abierto.

Opciones del Menú del Editor.

- Compilar
- Ejecutar
- Guardar
- Guardar Como
- Menú principal
- Salir

Ejemplo en Rompi.

Inicio

Der 5

Izq 4

Der 3

Pausa 2

Izq 3

Der 2

Pausa 2

Fin





Actividad 15. Software para programar robots

Instrucciones: Realiza la siguiente actividad como se especifica. Busca las palabras en forma vertical horizontal o diagonal pueden estar en forma correcta o inversa y señálalas con diferentes colores.

P	R	O	G	R	A	M	A	R	R	O	B	O	T	S
P	I	N	T	E	L	I	G	E	N	C	I	A	A	D
M	X	C	T	T	A	C	I	T	O	B	O	R	E	E
U	W	T	E	X	T	U	A	L	R	R	R	T	E	A
L	L	W	X	P	H	Y	T	O	N	R	R	I	U	P
T	C	A	D	R	H	M	T	T	N	N	N	F	U	R
I	I	D	D	D	D	M	M	M	O	O	O	I	U	E
A	L	L	D	P	D	M	A	R	K	O	V	C	U	N
G	U	I	A	D	A	M	M	U	U	U	I	I	V	D
E	U	J	O	Y	S	T	I	C	C	C	C	A	V	I
N	N	N	N	A	A	A	O	C	I	S	A	L	C	Z
T	T	T	E	A	A	A	Q	Q	W	W	E	E	C	A
E	E	L	L	L	L	A	A	Q	Q	Q	U	U	I	J
E	E	L	O	D	A	R	U	T	C	U	R	T	S	E
P	R	O	G	R	A	M	A	C	I	O	N	N	T	T

PHYTON
PROGRAMAR ROBOTS
INTELIGENCIA
ARTIFICIAL
ROBOTICA
CLASICO

MARKOV
MDP
MULTIAGENTE
PDDL
PELEA
PROGRAMACIÓN

GUIADA
TEXTUAL
CAD
JOYSTIC
DE APRENDIZAJE
ESTRUCTURADO



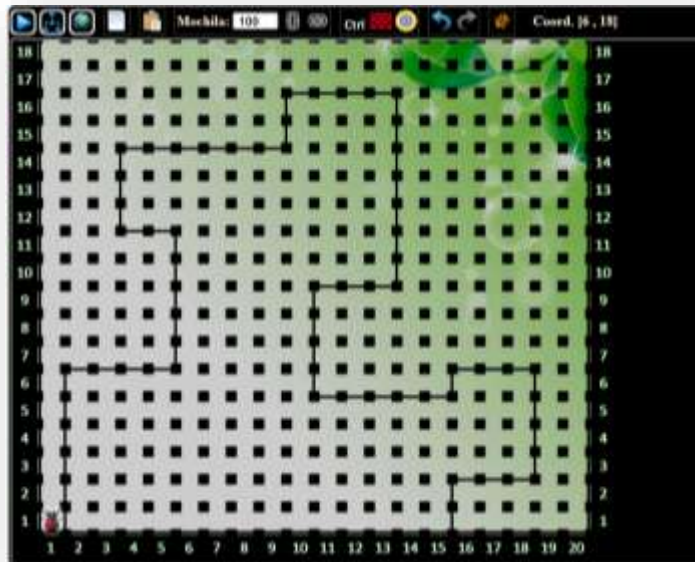


Práctica 7. Software Insecto Karel y Robomind

Instrucciones: Realiza la siguiente actividad como se especifica. Se desea mover el robot dentro de un mundo controlado en donde deje zumbadores en Insecto Karel y pinte una línea blanca en Robomind.

Software a utilizar para programar el robot.

- InsectoKarel
- Robomind
- **Mundo en Karel.**



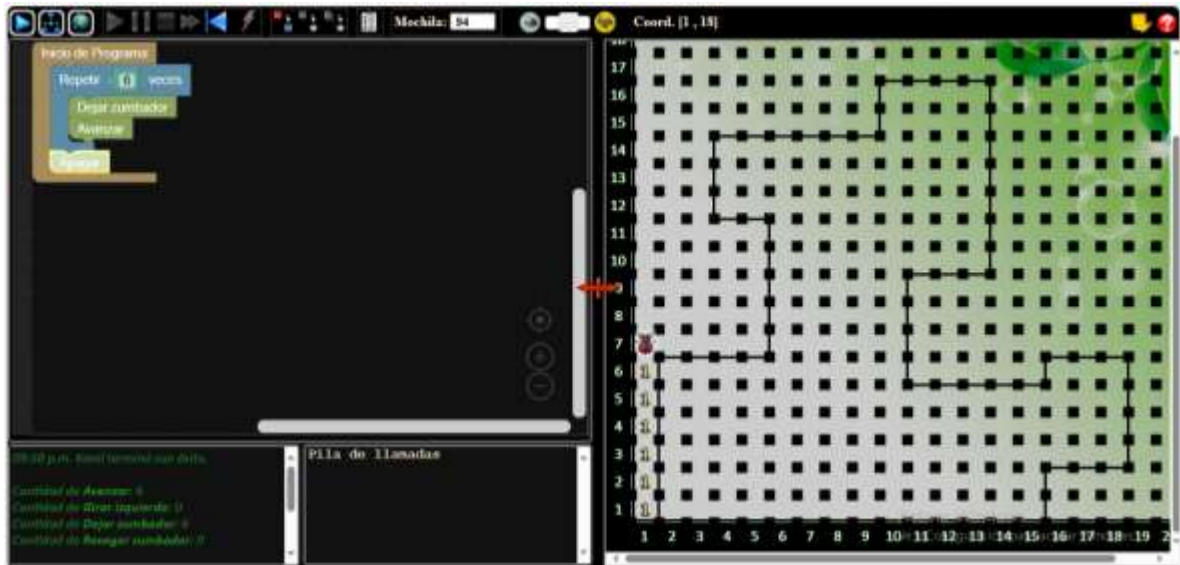
Procedimiento en Karel.

- Ingresa a Insecto Karel. [Karelbug](#)
- Da clic en Mundo.
- Dibuja el mundo indicado.
- Guarda el mundo con el nombre MundoKarelPractica7
- Da clic en Programa
- Da clic en Nuevo



“Educación que genera cambio”

- Las primeras instrucciones quedarían de la siguiente forma:



- Guardar el programa con el nombre ProgramaKarelPractica7.
- Ejecutar el programa.
- Sólo se debe colocar un zumbador en la posición que recorra Karel si pasa nuevamente por esa posición no debe dejar zumbador.
- Al terminar la ejecución se muestra el mensaje si no hay ningún error. Si muestra algún error se debe corregir.
- Karel debe terminar en la posición indicada.

Procedimiento en Robomind.

- Ingresa a Robomind
- Da clic en el icono
- Da clic en Abrir mapa
- Da clic en goRightAtWhite3.map

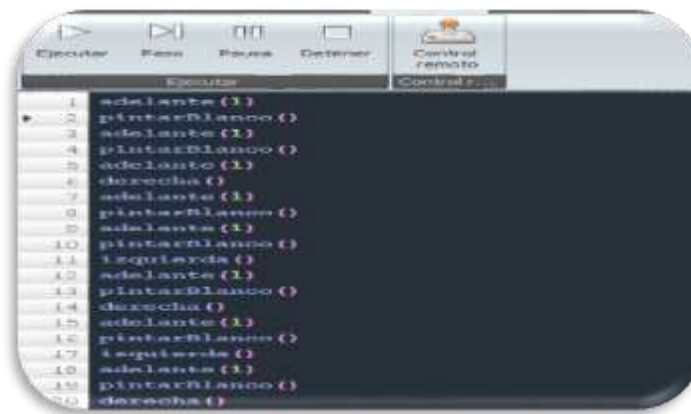


“Educación que genera cambio”

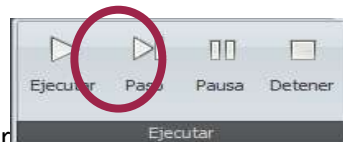
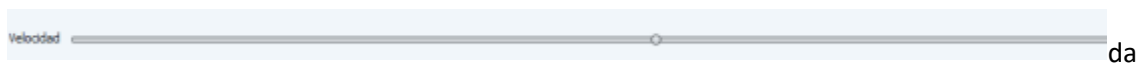
- El mundo es el siguiente:



- Recuerda que en Robomind para programar es en español y las instrucciones son en minúsculas y las siguientes. adelante(1) pintarBlanco() izquierda() repetir(8){ instrucciones } y muchas más.
- Las primeras instrucciones quedarían de la siguiente forma_



- ❖ Guardar el programa con el nombre ProgramaRobomindPractica7
- ❖ Para ejecutar el programa mover la velocidad a la siguiente posición



clic en Ejecutar. Si no hay errores se ejecuta sin ningún problema. Si hay errores no se ejecuta y muestra la línea en donde está el error.

- Al finalizar la ejecución debe quedar de la siguiente forma.



“Educación que genera cambio”



- Robomind debe terminar en la posición indicada.



“Educación que genera cambio”



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 7

Práctica 7. Software Insecto Karel y Robomind

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)					Matriculas(s)	
Producto: Ejercicio electrónico o Ejercicio impreso					Fecha	
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot					Periodo:2026-2027A	
Nombre del docente:					Firma del docente	
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Diseña el mundo indicado en Karel			1		
2.	Utiliza las instrucciones adecuadaspara la realización del programa en Karel			1		
3.	Compila el programa Karel y no muestra errores			1		
4.	Cambia el retardo de ejecución y ejecuta el programa si errores			1		
5	Guarda el mundo y el programa con el nombre indicado			1		
6	Carga el mundo indicado en Robomind			1		
7	Utiliza las instrucciones adecuadas para la realización del programa en Robomind			1		
8	Cambia el retardo de ejecución			1		
9	Ejecuta el programa Robomind y no muestra errores			1		
10	Guarda el programa con el nombre indicado			1		
				CALIFICACIÓN		





Práctica 8. Software Rompi

Instrucciones: Utiliza el software ROMPI respetando la estructura o sintaxis de un programa en lenguaje LCS por medio de tonos.

CONOCIMIENTOS.

- Uso del software ROMPI
- Instrucciones de ROMPI
- Estructura de ROMPI
- Compilación y ejecución en ROMPI

SOFTWARE.

- ROMPI



Movimientos en ROMPI.

- Iniciar
- Moverse 6 pasos a la derecha
- Moverse 5 pasos a la izquierda
- Moverse 3 pasos a la derecha
- Moverse 4 pasos a la izquierda



“Educación que genera cambio”

- Pausar 3
- Moverse 3 pasos a la derecha
- Moverse 2 pasos a la izquierda
- Pausar 2
- Moverse 2 pasos a la izquierda
- Moverse 1 paso a la derecha
- Finalizar

Procedimiento.

- Tener instalado Rompi en el teléfono celular (Descargarlo de la tienda en línea o solícielo a tu profesor)
- Ingresar a Rompi

- Dar clic en el signo + para crear el programa.



- Aparece la pantalla en donde solicita el nombre del programa. Ahí escribir PracticaRompi.



- Empezar a escribir el programa.
- Escribir Inicio dar enter
- Escribir Der 6 dar enter
- Escribir Izq 5 dar enter
- Escribir Der 3 dar enter
- Escribir Izq 4 dar enter
- Escribir Pausa 3 dar enter
- Escribir Der 3 dar enter
- Escribir Izq 2 dar enter
- Escribir Pausa 2 dar enter
- Escribir Izq 2 dar enter
- Escribir Der 1 dar enter
- Escribir Fin



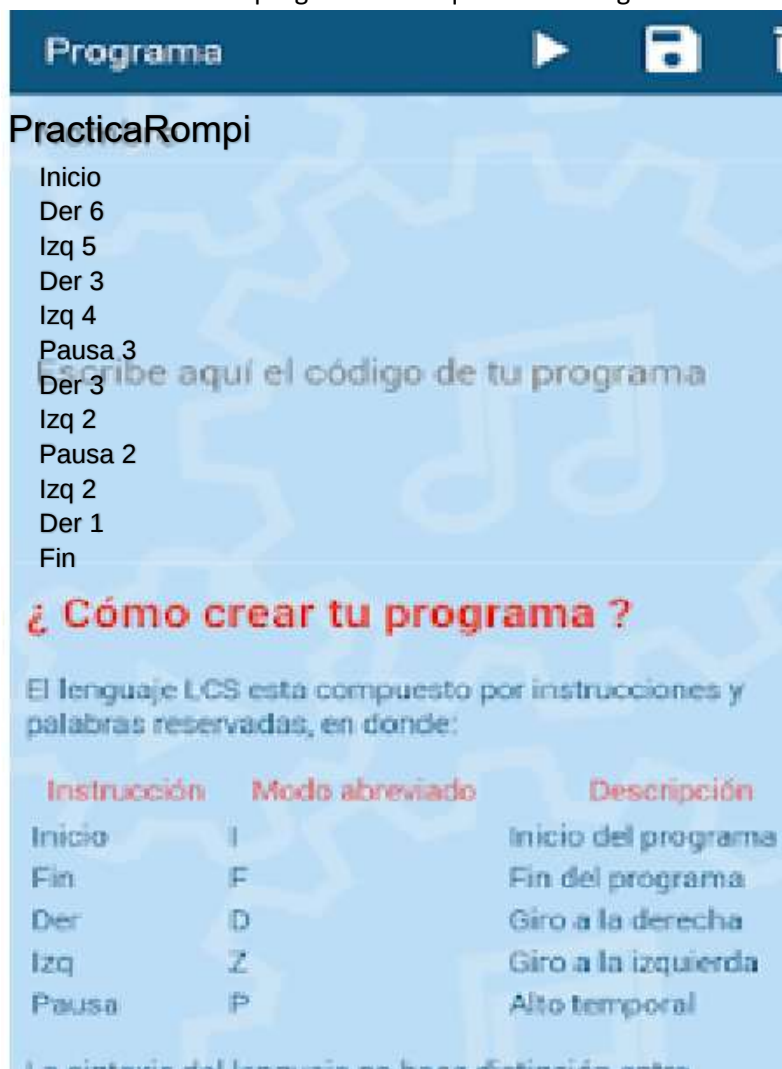
“Educación que genera cambio”



- Dar clic en el icono de guardar



- Dar clic en el icono ejecutar
- Al finalizar el programa debe quedar de la siguiente manera



CONCLUSIONES. Al finalizar la práctica desarrolla las siguientes preguntas: ¿Qué aprendí? ¿Dónde lo aplico en mi vida cotidiana y académica?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 8

Práctica 8. Software Rompi

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Ejercicio electrónico o Ejercicio impreso				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot				Periodo:2026-2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Ejecuta Rompi en el teléfono celular			1		
2.	Ingresa a la pantalla de creación de programa			1		
3.	Escribe el nombre indicado para el programa			1		
4.	Utiliza las instrucciones de Inicio y Fin			1		
5	Utiliza las instrucciones para la realización del programa Rompi en el orden indicado			1		
6	Guarda el programa			1		
7	Cambia el volumen en el teléfono celular para la ejecución del programa Rompi			1		
8	Ejecuta el programa Rompi y no muestra errores			1		
9	Presenta conclusiones de la práctica			1		
10	Entrega en tiempo y forma			1		
				CALIFICACIÓN		





Práctica 9. Programación del helicóptero en Rompi

Instrucciones: Utiliza el software ROMPI respetando la estructura o sintaxis de un programa en lenguaje LCS por medio de tonos para programar el controlador electrónico realizado en la Fase Electrónica.

Materiales.

- Controlador electrónico Helicóptero.
- Pila de 9 Voltios.
- Teléfono celular.

Software a utilizar.

- ROMPI.

Procedimiento.

- Entrar a Rompi en el teléfono celular.
- Dar clic en Nuevo programa.
- Escribir el nombre Practica9ProgramacionElectronicaRompi.
- Escribir Inicio
- Escribir Derecha 3
- Escribir Izquierda 2
- Escribir Pausa 2
- Escribir Derecha 2
- Escribir Izquierda 2
- Escribir Pausa 2
- Escribir Izquierda 2
- Escribir Derecha 2
- Escribir Pausa 2
- Escribir Derecha 2
- Escribir Izquierda 1



“Educación que genera cambio”

- Escribir Fin
- Guardar y ejecutar el programa
- Conectar la pila al controlador electrónico y presionar el interruptor
- Colocar el micrófono del controlador en la bocina del teléfono celular
- Ejecutar nuevamente el programa y ver el resultado





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 9

Práctica 9. Programación del helicóptero en Rompi

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Ejercicio electrónico o Ejercicio impreso				Fecha		
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot				Periodo:2026-2027A		
Nombre del docente:				Firma del docente		
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Presenta el controlador electrónico del helicóptero			1		
2.	Ejecuta Rompi en el teléfono celular			1		
3.	Ingresa a la pantalla de creación de programa			1		
4.	Escribe el nombre indicado para el programa			1		
5	Utiliza las instrucciones de Inicio y Fin			1		
6	Utiliza las instrucciones para la realización del programa Rompi en el orden indicado			1		
7	Guarda el programa			1		
8	Ejecuta el programa Rompi y no muestra errores			1		
9	Conecta la pila al controlador electrónico y presiona el interruptor			1		
10	Ejecuta nuevamente el programa Rompi y el controlador funciona correctamente			1		
				CALIFICACIÓN		





Situación didáctica 2

Paso a paso hacia la automatización

Instrucciones: Utiliza el Helicóptero diseñado en la Fase Mecánica, el Motor de la Fase Eléctrica, el Controlador Electrónico del Helicóptero desarrollado en la Fase Electrónica teniendo en cuenta su utilidad conectando la pila al mismo y a través del teléfono celular dar órdenes para mover las Hélices de dicho Helicóptero en un sentido, en otro o detenerlo.

CONOCIMIENTOS.

- Fase Mecánica del Helicóptero.
- Fase Eléctrica del Helicóptero.
- Fase electrónica del controlador electrónico del Helicóptero.
- Funcionamiento del motor.
- Función del micrófono en el controlador electrónico del Helicóptero.
- DTMF multifrecuencia de doble tono.
- Decodificador DTMF.
- Driver para control del motor.
- Programación por tonos.

Materiales.

- Helicóptero con las Hélices.
- Motor de corriente directa de 3 Voltios.
- Pila alcalina de 9 Voltios.
- Controlador Electrónico del Helicóptero.
- Teléfono celular.

Procedimiento.

- Colocar el Motor en las Hélices del Helicóptero.
- Conectar el Motor al Controlador Electrónico del Helicóptero en la bornera correspondiente.





“Educación que genera cambio”

- Conectar la pila al Controlador Electrónico del Helicóptero en la bornera correspondiente.
- Presionar el Interruptor en el Controlador Electrónico del Helicóptero para encenderlo.
- Verificar el funcionamiento del Controlador Electrónico del Helicóptero.
- Presionar Teclado en el Teléfono Celular.
- Acercar el Micrófono del Controlador Electrónico del Helicóptero a la Bocina del Teléfono Celular.
- Presionar en el teclado del Teléfono Celular el número 1 y ver el giro de las Hélices del Helicóptero.
- Presionar en el teclado del Teléfono Celular el número 2 y ver el giro de las Hélices del Helicóptero.
- Presionar en el teclado del Teléfono Celular el número 3 y ver la acción del Motor en las Hélices del Helicóptero.
- Llamar desde otro Teléfono Celular al que está cerca del Micrófono del Controlador Electrónico del Helicóptero.
- Al momento de aceptar la llamada presionar en el teclado del Teléfono Celular emisor el número 1 y ver el giro en las Hélices del Helicóptero.
- Presionar el número 2 en el teclado del Teléfono Celular emisor y ver el giro de las Hélices del Helicóptero.
- Presionar el número 3 en el teclado del Teléfono Celular emisor y ver la acción del Motor en las Hélices del Helicóptero.
- Terminar la llamada.
- Alejar el Micrófono de la bocina del Teléfono Celular.
- Presionar el Interruptor en el Controlador Electrónico del Helicóptero para apagarlo.
- Desconectar la Pila del Controlador Electrónico del Helicóptero.
- Desconectar el Motor del Controlador Electrónico del Helicóptero.

CONCLUSIONES. Al finalizar la práctica desarrolla las siguientes preguntas: ¿Qué aprendí? ¿Dónde lo aplico en mi vida cotidiana y académica?



“Educación que genera cambio”



INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 10

Situación didáctica 2: Paso a paso hacia la automatización

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)					Matriculas(s)	
Producto: Ejercicio electrónico o ejercicio impreso					Fecha	
Formación laboral básica: Robótica Submódulo 2: Diseño y construcción de robot					Periodo:2026-2027A	
Nombre del docente:					Firma del docente	
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Conoce las fases para desarrollar un robot			1		
2.	Integra la fase de diseño y desarrollo de un robot e identifica la función de cada una.			1		
3.	Conoce y utiliza la Fase Mecánica de un robot y las partes que lo integran			1		
4.	Conoce y utiliza la Fase Eléctrica de un Robot y las partes que la integran			1		
5	Conoce y utiliza la Fase Electrónica y sus componentes en un Robot			1		
6	Conoce y utiliza la Fase Informática de un Robot			1		
7	Conoce y utiliza la marcación por tonos DTMF para el control del Motor del Robot cerca y a distancia			1		
8	Usa la programación por marcación de tonos en forma crítica y propositiva, para mover y controlar robot.			1		
9	Todo el equipo ha participado en la ejecución y evaluación del Robot			1		
10	Elabora conclusiones sobre su aprendizaje y habilidades. Así como los valores desarrollados durante el proceso			1		
				CALIFICACIÓN		



Referencias

- Alvarenga Gamero, Alfonso A. (Ed.). (2013). Manual de robótica educativa en el aula. El Salvador. Recuperado de <http://minedupedia.mined.gob.sv/lib/exe/fetch.php?media=files:robotica.pdf>
- Barrientos, A., Peñín, L., Balaguer, C., y Aracil, R. (2007). Fundamentos de robótica. España. McGraw Hill. ISBN: 9788448156367
- Cedenilla, E., Cedenilla, M., Lastres, H. y Morales, R. (2019). Tecnología A ESO. McGraw-Hill.
- G. Zacchigna, Federico (s.f.). Tutorial Rápido de LTSpice. www.fi.uba.ar/materias/6625
- Kumar Saha, Subir. (2010). Introducción a la robótica. México. McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V. recuperado de https://www.academia.edu/29489017/Introduccion_a_la_Robotica_Subir_Kumar_Saha_copia
- Ponce Cruz, Pedro, De la Cueva Hernández, Víctor M, Ponce Espinoza, Hiram. (2015). Robótica aplicada con LabVIEW y Lego (ACCESO RAPIDO). México. Alfaomega Grupo Editor. ISBN: 9786077076964
- Reyes Cortes, Fernando. (2011). Robótica. Control de robots manipuladores. México. Alfaomega Grupo Editor. ISBN: 978-607-707-190-7
- Ruiz-Velasco Sánchez, Enrique. (2007). Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. México. Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 9788479788223
- Vázquez Fernández Pacheco, Ramos De la Flor, Francisco, Fernández Rodríguez, Raúl. (2015). Robótica educativa. México. Ra Ma Editorial. ISBN: 9788499645506





“Educación que genera cambio”

Fuentes electrónicas

Clasificación de los robots de acuerdo a su tipo de inteligencia recuperado de: http://www-assig.fib.upc.es/~rob/protegit/treballs/Q2_03-04/general/kind.htm

¿Qué es y cómo funcionan las instrucciones en RoboMind?, recuperado de: <https://www.robomind.net/es/>



Anexos



HIMNO DEL COBATAB



¡Oh!, Colegio de Bachilleres, impetuosa y querida
institución casa fiel del conocimiento,
hoy te canto este himno con amor,
eres rayo de esperanza del mañana,
eres la voz de la verdad.

¡Oh!, Colegio de Bachilleres, eres
luz en medio de la oscuridad.
//Colegio de bachilleres conducta
clara y firme decisión
Colegio de bachilleres tu misión
para siempre es ser mejor.//

En Tabasco se ha sembrado
la semilla que un día germinara,
el impulso de la vida modernista
en progreso de toda la sociedad,
es tu memorable historia gran
orgullo para toda la región,
educación que genera cambio,
ejemplo digno en cada generación.

PORRA INSTITUCIONAL

¡Somos!
¡Somos!

Jóvenes Bachilleres
Jóvenes Bachilleres

Con Valor y Lealtad
De Norte a Sur
De Este a Oeste

Somos líderes Bachilleres del Sureste
COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido.
Este encuentro lo gano porque lo gano
Como dijo el Peje, me canso ganso.

¡Somos!
¡Somos!

Jóvenes Bachilleres
Jóvenes Bachilleres

¡Somos!
¡Somos!

Jóvenes Bachilleres
Jóvenes Bachilleres

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido



“Educación que genera cambio”

COBACHITO



Colegio de Bachilleres,
Está de fiesta señores
Pues todos sus estudiantes
Hoy celebran con honores.

Que ya llegó la alegría
Es hora de motivar
Bailemos con algarabía
Cobachito nos guiará.

Allá por el acahual
En los ríos de Tabasco
Aconchado en unas ramas
O nadando sin parar.

Un manatí se ha ganado
El cariño de la gente
Cobachito le han llamado
Y no para de bailar.

Cobachito, con él vamos a ganar
Cobachito, eres espectacular
Cobachito, respetamos tu hábitat
Cobachito, mascota del COBATAB.

Mientras la orquesta se escucha
Y la porra se emociona
Los jóvenes bachilleres
A una voz ovacionan.

Con orgullo representan
A una gran institución
COBATAB está presente
Y Cobachito ya llegó.

